

Requested Patent: DE10128902A1

Title: HOLOGRAPHIC DATA-STORAGE MEDIUM ;

Abstracted Patent: US2004145788 ;

Publication Date: 2004-07-29 ;

Inventor(s):

LEIBER JORN [DE]; BLAZEJEWSKI ANNA [DE]; NOEHTE STEFFEN [DE];
STADLER STEFAN [DE]; DIETRICH CHRISTOPH [DE]; GERSPACH MATTHIAS [DE]

Applicant(s): ;

Application Number: US20030480817 20031215 ;

Priority Number(s): DE20011028902 20010615; WO2002EP01951 20020225 ;

IPC Classification: G03H1/02 ;

Equivalents: EP1395985 (WO02103689), JP2004530933T, WO02103689 ;

ABSTRACT:

In a holographic data storage medium (1'), which has a polymer film (2) which serves as a storage layer and can be changed locally by heating, the polymer film (2) is set up as a top layer of the data storage medium (1'). Arranged underneath the polymer film (2) is an absorber layer (4) which has an absorber dye. The absorber dye is set up to at least partly absorb a write beam serving to put information in and to discharge the heat produced in the process at least partly locally to the polymer film (2). In an advantageous refinement of the data storage medium (1'), there is an adhesive layer (6) underneath the absorber layer (4) and a partly transparent reflective layer (8) between the polymer film (2) and the absorber layer (4).



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 28 902 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:
G 11 B 7/0065

⑦1 Aktenzeichen: 101 28 902.2
⑦2 Anmeldetag: 15. 6. 2001
④3 Offenlegungstag: 16. 10. 2003

DE 101 28 902 A 1

⑦1 Anmelder:
tesa scribos GmbH, 69126 Heidelberg, DE

⑦4 Vertreter:
Uexküll & Stolberg, 22607 Hamburg

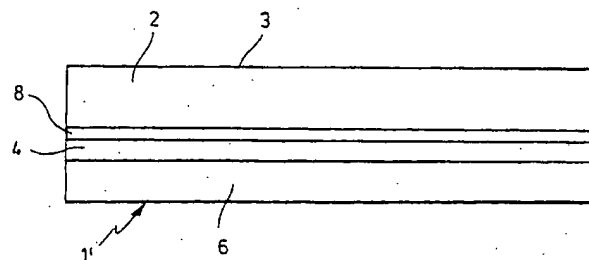
⑦2 Erfinder:
Stadler, Stefan, Dr., 22359 Hamburg, DE; Leiber,
Jörn, Dr., 22529 Hamburg, DE; Blazejewski, Anna,
22527 Hamburg, DE; Noehle, Steffen, Dr., 69469
Weinheim, DE; Dietrich, Christoph, Dr., 69126
Heidelberg, DE; Gerspach, Matthias, 69121
Heidelberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

⑤4 Holographischer Datenspeicher

⑤7 Bei einem holographischen Datenspeicher (1'), der eine als Speicherschicht dienende Polymerfolie (2) aufweist, die lokal durch Erwärmung veränderbar ist, ist die Polymerfolie (2) als Decklage des Datenspeichers (1') eingerichtet. Unterhalb der Polymerfolie (2) ist eine Absorberschicht (4) angeordnet, die einen Absorberfarbstoff aufweist. Der Absorberfarbstoff ist dazu eingerichtet, einen zum Eingeben von Information dienenden Schreibstrahl zumindest teilweise zu absorbieren und die dabei erzeugte Wärme zumindest teilweise lokal an die Polymerfolie (2) abzugeben. Bei vorteilhaften Ausgestaltungen des Datenspeichers (1') befinden sich unterhalb der Absorberschicht (4) eine Klebstoffschicht (6) und zwischen der Polymerfolie (2) und der Absorberschicht (4) eine teildurchlässige Reflexionsschicht (8).



DE 101 28 902 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen holographischen Datenspeicher, der z. B. zum Speichern von Bilddaten wie Fotos, Logos, Schrift, usw., aber auch zum Speichern von anderen Daten verwendet werden kann.

5 [0002] In einem Hologramm ist über die Fläche des Hologramms verteilt optische Phaseninformation über ein Objekt enthalten, aus der sich bei Bestrahlung mit Licht, insbesondere kohärentem Licht von einem Laser, ein Bild des Objektes rekonstruieren lässt. Hologramme werden in der Technik auf vielfältige Weise genutzt, z. B. in Form von weitgehend fälschungssicheren Kennzeichnungen. Derartige Kennzeichnungen finden sich z. B. auf Kreditkarten oder Scheckkarten; sie zeigen als sogenannte Weißlicht-Hologramme auch bei Beleuchtung mit natürlichem Licht ein dreidimensionales
10 Bild des dargestellten Objekts. Verbreitet sind photographisch hergestellte Hologramme sowie Prägehologramme, bei denen in die Oberfläche eines Werkstoffs eine Reliefstruktur eingeprägt ist, an der das zum Wiedergeben des Objekts verwendete Licht entsprechend der im Hologramm gespeicherten Phaseninformation gestreut wird, so dass das rekonstruierte Bild des Objekts durch Interferenzeffekte entsteht.

[0003] In der WO 00/17864 ist ein Datenspeicher mit einem optischen Informationsträger beschrieben, der eine als
15 Speicherschicht eingerichtete Polymerfolie enthält. Die Polymerfolie besteht z. B. aus biaxial orientiertem Polypropylen. Bei dem vorbekannten Datenspeicher ist die Polymerfolie in mehreren Lagen spiralartig auf einen Wickelkern aufgewickelt, wobei sich zwischen benachbarten Lagen jeweils eine Adhäsionsschicht befindet. In den Datenspeicher lassen sich Informationen einschreiben, indem die Polymerfolie mit Hilfe eines Schreibstrahls eines Datenlaufwerks lokal erwärmt wird, wodurch sich die Brechzahl der Polymerfolie und das Reflexionsvermögen an der Grenzfläche der Polymerfolie lokal ändern. Dieser Effekt kann durch einen den Adhäsionsschichten beigegebenen Absorberfarbstoff verstärkt werden,
20 der den Schreibstrahl zumindest teilweise absorbiert und die dabei erzeugte Wärme lokal an die Polymerfolie abgibt. Mit Hilfe eines Lesestrahls in dem Datenlaufwerk können die Veränderungen der Polymerfolie erfasst werden, da der Lese- strahl je nach eingeschriebener Information lokal mehr oder weniger stark an der Grenzfläche der Polymerfolie reflektiert wird. Durch Fokussieren des Schreibstrahls oder Lesestrahls lässt sich Information gezielt in eine vorgewählte Lage des Informationsträgers einschreiben bzw. daraus auslesen.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, einen holographischen Datenspeicher zu schaffen, der kostengünstig ist, breite Anwendungsmöglichkeiten hat und gegen äußere Einflüsse weitgehend unempfindlich ist.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen holographischen Datenspeicher mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie die Verwendung eines Datenspeichers gemäß Anspruch 14. Ein Verfahren zum Eingeben von Information in einen
30 derartigen Datenspeicher ist in Anspruch 19 angegeben, ein Verfahren zum Auslesen von Information aus einem derartigen Datenspeicher in Anspruch 25.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angeführt.

[0007] Der erfindungsgemäße holographische Datenspeicher weist eine als Speicherschicht eingerichtete Polymerfolie auf, die lokal durch Erwärmung veränderbar ist. Diese Polymerfolie ist als Decklage des Datenspeichers eingerichtet.
35 Unterhalb der Polymerfolie ist eine Absorberschicht angeordnet, die einen Absorberfarbstoff aufweist, der dazu eingerichtet ist, einen zum Eingeben von Information dienenden Schreibstrahl zumindest teilweise zu absorbieren und die dabei erzeugte Wärme zumindest teilweise lokal an die Polymerfolie abzugeben. Vorzugsweise ist die als Speicherschicht eingerichtete Polymerfolie in dem Datenspeicher einlagig angeordnet (vorzugsweise in einer im wesentlichen ebenen Anordnung), also zum Beispiel nicht mehrlagig in Spiralform aufgewickelt.

40 [0008] Weil die Polymerfolie als Decklage des Datenspeichers eingerichtet ist, kann sie als exponierte Außenseite des Datenspeichers dienen und schützt die darunter befindliche, in der Regel relativ empfindliche Absorberschicht. Ferner sind die durch Erwärmung bewirkten Veränderungen an der Polymerfolie, mit deren Hilfe holographische Information gespeichert wird, vor allem in der Nähe der Absorberschicht lokalisiert, wie weiter unten näher erläutert. Daher liegt dieser mit der gespeicherten Information versehene Bereich der Polymerfolie ebenfalls in einer geschützten Zone. Unerwünschte Einflüsse auf die exponierte Außenseite, wie z. B. Kratzer, wirken sich daher in der Regel nicht weiter aus und
45 führen vor allem nicht zu einem Datenverlust oder zu Störungen beim Eingeben von Information in den Datenspeicher.

[0009] Der erfindungsgemäße holographische Datenspeicher ist einfach aufgebaut, da eine zusätzliche Schutzeinrichtung in der Regel entbehrlich ist, und kann daher kostengünstig hergestellt werden.

[0010] Vorzugsweise ist unterhalb der Absorberschicht eine Klebstoffschicht angeordnet, die es ermöglicht, den holographischen Datenspeicher auf einen Gegenstand aufzukleben. Wenn sich die Klebstoffschicht unmittelbar unterhalb der Absorberschicht befindet, schützt sie gleichzeitig die Absorberschicht und den daran angrenzenden Bereich der Polymerfolie mit gespeicherter holographischer Information. Die Klebstoffschicht kann z. B. eine Klebmasse aus einer wässrigen Acrylat-Emulsion enthalten oder aus funktionalisiertem Poly(meth)acrylat bestehen. Für die Klebstoffschicht können auch andere Materialien verwendet werden. Eine bevorzugte Dicke der Klebstoffschicht beträgt etwa 20 µm, aber
55 auch andere Dicken sind möglich.

[0011] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen der Speicherschicht und der Absorberschicht eine teildurchlässige Reflexionsschicht angeordnet. Die Reflexionsschicht kann Aluminium aufweisen und hat vorzugsweise eine Dicke im Bereich von 1 nm bis 50 nm, wobei auch andere Dicken möglich sind. Sie ist teildurchlässig, damit der Schreibstrahl beim Eingeben von Information bis zu der Absorberschicht durchdringt. Da die Reflexionsschicht dünn ist, behindert sie die Wärmeabgabe an die Polymerfolie praktisch nicht. Die Reflexionsschicht erleichtert es, die gespeicherte holographische Information in Reflexion auszulesen, was in den meisten Anwendungsfällen eine günstige Geometrie darstellt. Dies ist weiter unten anhand von Beispielen erläutert. Ferner vereinfacht die Reflexionsschicht die Fokuseinstellung des Schreibstrahls (siehe unten).

60 [0012] Es ist auch möglich, unterhalb der Absorberschicht eine Reflexionsschicht anzuordnen. Wenn eine Klebstoffschicht vorhanden ist, liegt diese Reflexionsschicht vorzugsweise zwischen der Absorberschicht und der Klebstoffschicht. Ein derartiger Schichtenaufbau erlaubt es, die Absorberschicht beim Auslesen von Information aus dem holographischen Datenspeicher in Transmission zu durchdringen, so dass z. B. der Kontrast des Auslesesignals verstärkt wird, wenn das Absorptionsvermögen des Absorberfarbstoffs innerhalb der Absorberschicht gemäß der eingegebenen

Information variiert (Amplitudeneffekt; siehe unten).

[0013] Geeignete Materialien für die Polymerfolie sind z. B. Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polyester, Polyethylen-terephthalat (PET), Polyethylenphthalat, Polymethylpenten (PMP; auch Poly-2-methylpenten) sowie Polyimid. Die Polymerfolie hat vorzugsweise eine derartige Stärke, dass sie selbsttragend ist und die oben erläuterte Schutzfunktion ausüben kann. Geeignete Stärken oder Dicken liegen im Bereich zwischen 10 µm und 100 µm, aber andere Dicken sind ebenfalls möglich. 5

[0014] Die Polymerfolie kann verstreckt sein und ist vorzugsweise biaxial verstreckt, z. B. indem sie bei der Herstellung innerhalb ihrer Ebene in zwei senkrecht aufeinanderstehenden Richtungen vorgespannt wird. Dies erhöht in der Regel die Festigkeit der Polymerfolie. Ferner ist bei einer verstreckten Polymerfolie im Folienmaterial eine hohe Energiedichte gespeichert. Durch lokale Erwärmung unter Deposition einer verhältnismäßig geringen Energiemenge pro Flächeneinheit, z. B. mit Hilfe eines Schreibstrahls einer Schreibeinrichtung, der in der Absorberschicht absorbiert wird, kann eine relativ starke Materialänderung mit einer Veränderung der lokalen Eigenschaften der Polymerfolie erzielt werden. 10

[0015] Die Absorberschicht weist vorzugsweise außer dem Absorberfarbstoff ein Bindemittel auf. Der Absorberfarbstoff ermöglicht eine zur Änderung der lokalen Eigenschaften der Polymerfolie ausreichende lokale Erwärmung der Polymerfolie bei relativ geringer Intensität des Schreibstrahls. Die Absorberschicht kann dünn sein und z. B. eine Dicke im Bereich von 0,1 µm bis 5 µm haben; andere Dicken sind ebenfalls möglich. Bevorzugte Bindemittel, die als Matrix für die Moleküle des Absorberfarbstoffs dienen, sind z. B. optisch transparente Polymere, z. B. aus Polymethylmethacrylat (PMMA) oder, bei Anwendungen für höhere Temperaturen, aus Polymethylpenten, Polyetheretherketon (PEEK) oder Polyetherimid. 15

[0016] Das Absorptionsmaximum des Absorberfarbstoffs sollte mit der Lichtwellenlänge des verwendeten Schreibstrahls zusammenfallen, um eine effiziente Absorption zu erzielen. Für eine Lichtwellenlänge von 532 nm eines von einem Laser erzeugten Schreibstrahls sind z. B. Farbstoffe aus der Sudanrot-Familie (Diazofarbstoffe) oder (für besonders polare Kunststoffe) Eosinscharlach geeignet. Für die gebräuchlichen Laserdioden mit einer Lichtwellenlänge von 650 bis 660 nm oder 685 nm sind grüne Farbstoffe, z. B. aus der Styryl-Familie (die als Laserfarbstoffe gebräuchlich sind), besser geeignet. 20

[0017] Es gibt verschiedene Möglichkeiten, um die durch eine lokale Erwärmung der Polymerfolie bewirkte lokale Änderung ihrer Eigenschaften zum Speichern von Information zu nutzen.

[0018] Bei einer Möglichkeit ist die Brechzahl der Polymerfolie lokal durch Erwärmung veränderbar, wobei optische Phaseninformation über die lokale optische Weglänge in der Polymerfolie abspeicherbar ist. Dabei ist es vorgesehen, die Polymerfolie beim Auslesen von Information in Transmission zu durchstrahlen (wobei die Reflexionsschicht von Hilfe sein kann, siehe unten). In der Polymerfolie lässt sich also lokal, d. h. in einem zum Speichern einer Informationseinheit vorgesehenen Bereich, Phaseninformation ablegen, indem in diesem Bereich die Brechzahl durch Erwärmung (z. B. mit Hilfe eines Schreibstrahls einer Schreibeinrichtung) verändert wird. Die lokale Änderung der Brechzahl bewirkt eine Änderung der optischen Weglänge der beim Auslesen von Information aus der Polymerfolie verwendeten Strahlung (die die Polymerfolie in Transmission durchstrahlt). Die optische Weglänge ist nämlich das Produkt aus der geometrischen Weglänge und der Brechzahl. Über eine Änderung der Brechzahl lässt sich also die lokale Phasenlage der beim Auslesen von Information eingesetzten Strahlung beeinflussen, d. h. die gewünschte holographische Information als Phaseninformation abspeichern. Ein auf diese Weise in der Polymerfolie erzeugtes Hologramm ist demnach refraktives Phasenhologramm. 25

[0019] Bei einer anderen Möglichkeit ist die Oberflächenstruktur bzw. Grenzflächenstruktur der Polymerfolie lokal durch Erwärmung veränderbar, wobei holographische Information über die lokale Grenzflächenstruktur der Polymerfolie abspeicherbar ist. In diesem Fall lässt sich also die Grenzflächenstruktur oder Topographie der Polymerfolie, insbesondere an der von der exponierten Außenseite der Polymerfolie weg weisenden Grenzfläche zu der Absorberschicht oder der Reflexionsschicht, lokal verändern, indem z. B. ein als Schreibstrahl dienender Laserstrahl auf die Absorberschicht oder die Grenzflächenzone der Polymerfolie fokussiert wird, so dass die Lichtenergie dort absorbiert und in Wärmeenergie umgewandelt wird. Insbesondere, wenn der Laserstrahl kurzzeitig (gepulst) eingestrahlt wird, bleibt die zu der lokalen Änderung der Grenzflächenstruktur führende Materialveränderung in der Polymerfolie aufgrund der allgemein schlechten Wärmeleitfähigkeit des Polymers (bzw. einer sehr dünnen Reflexionsschicht) auf ein sehr enges Volumen begrenzt. Wenn die holographische Information Punkt für Punkt in die Polymerfolie eingegeben wird, wobei der einem Punkt zugeordnete Bereich typischerweise lineare seitliche Abmessungen in der Größenordnung von 0,5 µm bis 1 µm hat, ändert sich das Höhenprofil der Polymerfolie typischerweise um 50 nm bis 500 nm, was im Einzelnen von den Eigenschaften und Betriebsbedingungen des Schreibstrahls sowie den Eigenschaften der Polymerfolie, der Absorberschicht und gegebenenfalls der Reflexionsschicht abhängt. Das Punktraster, d. h. der Mittenabstand zwischen zwei Punkten ("Pits"), liegt typischerweise im Bereich von 1 µm bis 2 µm. Generell gilt, dass kürzere Lichtwellenlängen des Schreibstrahls ein engeres Punktraster zulassen. 30

[0020] Es sind auch Mischformen denkbar, bei denen die holographische Information sowohl durch lokale Änderung der Brechzahl als auch durch lokale Veränderung der Grenzflächenstruktur der Polymerfolie abspeicherbar ist.

[0021] Der Absorberfarbstoff kann dazu eingerichtet sein, bei Absorption eines zum Eingeben von Information dienenden Schreibstrahls in seinen optischen Eigenschaften lokal verändert zu werden. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn der Absorberfarbstoff lokal sein Absorptionsvermögen ändert, z. B. indem er von dem Schreibstrahl teilweise oder vollständig ausgebleicht wird. Durch lokale Variation des Absorptionsvermögens in der Absorberschicht lässt sich der durch die Veränderungen in der Polymerfolie erzielte Effekt verstärken, so dass das beim Auslesen des holographischen Datenspeichers erhaltene Signal stärker oder kontrastreicher ist, als wenn die Absorberschicht nicht bei der Datenspeicherung mitwirkt. Die Gewichtung der einzelnen Effekte (lokale Brechzahl der Polymerfolie, lokale Grenzflächenstruktur der Polymerfolie, Amplitudeneffekt durch lokal ausgebleichten Absorberfarbstoff) im Auslesesignal lässt sich durch die Wahl des Schichtenaufbaus des holographischen Datenspeichers beeinflussen oder einstellen. So ist ein Amplitudeneffekt relativ groß, wenn eine lokal ausgebleichte Absorberschicht beim Auslesen von Information durchstrahlt wird, wie 35

es der Fall ist, wenn unterhalb der Absorberschicht eine Reflexionsschicht angeordnet ist.

[0022] Die zu speichernde Information kann in den holographischen Datenspeicher eingegeben werden, indem in einem Hologramm eines Speicherobjekts enthaltene holographische Information als zweidimensionale Anordnung berechnet wird und ein Schreibstrahl einer Schreibeinrichtung, vorzugsweise eines Laserlithographen, auf die Polymerfolie und/oder die Absorberschicht des Datenspeichers gerichtet und entsprechend der zweidimensionalen Anordnung so angesteuert wird, dass die lokalen Eigenschaften der Polymerfolie gemäß der holographischen Information eingestellt werden. Da die physikalischen Vorgänge bei der Streuung von Licht an einem Speicherobjekt bekannt sind, kann z. B. ein herkömmlicher Aufbau zum Erzeugen eines Hologramms (bei dem kohärentes Licht von einem Laser, das von einem Objekt (Speicherobjekt) gestreut wird, mit einem kohärenten Referenzstrahl zur Interferenz gebracht wird und das dabei entstehende Interferenzmuster als Hologramm aufgenommen wird) mit Hilfe eines Computerprogramms simuliert und das Interferenzmuster bzw. die Modulation der lokalen Eigenschaften der Polymerfolie als zweidimensionale Anordnung (zweidimensionaler Array) berechnet werden.

[0023] Wie weiter oben bereits erläutert, sind Beispiele für die lokalen Eigenschaften der Polymerfolie, die gemäß der holographischen Information eingestellt werden, die lokale Brechzahl sowie die lokale Grenzflächenstruktur der Polymerfolie.

[0024] Die Auflösung eines geeigneten Laserlithographen beträgt typischerweise etwa 50 000 dpi (dots per inch). Damit kann die Polymerfolie lokal in Bereichen oder Pits einer Größe von etwa 0,5 µm bis 1 µm verändert werden. Die Schreibgeschwindigkeit und andere Details hängen unter anderem von den Parametern des Schreiblasers (Laserleistung, Lichtwellenlänge) und der Pulsdauer sowie von den Eigenschaften der Polymerfolie und der Absorberschicht ab.

[0025] Vorzugsweise wird der Schreibstrahl von der Seite der Decklage her auf den holographischen Datenspeicher gerichtet. In diesem Fall ist es z. B. möglich, Information in den Datenspeicher einzugeben, wenn die Klebstoffschicht keine guten optischen Eigenschaften hat oder der Datenspeicher auf eine nichttransparente Unterlage geklebt ist.

[0026] Wenn der holographische Datenspeicher eine teildurchlässige Reflexionsschicht hat, wie weiter oben erläutert, kann zum Fokussieren des Schreibstrahls dessen von der Reflexionsschicht zurückgeworfener Reflex ausgewertet werden. Ein vergleichbarer Reflex würde auch bei Reflexion an der Grenzfläche zwischen zwei Medien mit verschiedener Brechzahl auftreten, wenn dort keine Reflexionsschicht angeordnet ist, wird im vorliegenden Fall aber durch die Reflexionsschicht deutlich verstärkt. Die Auswertung kann beispielsweise über die mit Hilfe eines Detektors gemessene Größe des Reflexes erfolgen, wobei die genaue Fokuseinstellung z. B. mit Hilfe von Kalibrationsmessungen ermittelt werden kann. Wenn die Reflexionsschicht sehr dünn ist (etwa 1 nm bis 50 nm, aber auch mehr oder weniger), kann man davon ausgehen, dass der auf die Reflexionsschicht eingestellte Fokus des Schreibstrahls praktisch mit dem optimalen Fokus in der Absorberschicht übereinstimmt. Daher kann beim Eingeben von Information die Absorberschicht praktisch in optimaler Weise erwärmt werden.

[0027] Wie erwähnt, wird die holographische Information vorzugsweise in Form von Pits vorgegebener Größe eingegeben. Der Begriff "Pit" ist hier allgemeiner im Sinne eines veränderten Bereichs zu verstehen und nicht eingeschränkt auf seine ursprüngliche Bedeutung (Loch oder Vertiefung). Dabei kann in einem Pit die holographische Information in binär kodierter Form gespeichert werden. Das heißt, im Bereich eines gegebenen Pits nehmen die lokalen Eigenschaften der Polymerfolie nur eine von zwei möglichen Grundformen (Grundwerten) an. Diese Grundformen unterscheiden sich vorzugsweise deutlich, damit in der Praxis vorkommende Zwischenformen, die nahe bei der einen oder der anderen Grundform liegen, eindeutig der einen oder der anderen Grundform zugeordnet werden können, um die Information zuverlässig und eindeutig zu speichern.

[0028] Alternativ kann in einem Pit die holographische Information in kontinuierlich kodierter Form gespeichert werden, wobei die lokalen Eigenschaften der Polymerfolie in dem Pit gemäß einem Wert aus einem vorgegebenen Wertebereich eingestellt werden. Wenn z. B. die lokale Grenzflächenstruktur der Polymerfolie eingestellt werden soll, wird also die lokale maximale Höhenänderung der Grenzflächenstruktur in dem Pit aus einem vorgegebenen Wertebereich ausgewählt. Dies bedeutet, dass in einem gegebenen Pit die Grenzflächenstruktur der Polymerfolie Zwischenformen zwischen zwei Grundformen annehmen kann, so dass die maximale Höhenänderung der vorliegenden Zwischenform einen Wert aus einem vorgegebenen Wertebereich annimmt, dessen Grenzen durch die maximalen Höhenänderungen der beiden Grundformen gegeben sind.

[0029] In diesem Fall lässt sich die Information also "in Graustufen" abspeichern, so dass jedem Pit der Informationsgehalt von mehr als einem Bit zukommt. Entsprechendes gilt für die Einstellung der lokalen Brechzahl der Polymerfolie.

[0030] Zum Auslesen von Information aus dem erfindungsgemäßen holographischen Datenspeicher kann Licht, vorzugsweise kohärentes Licht (z. B. von einem Laser), großflächig auf die Speicherschicht des Datenspeichers gerichtet werden. Dabei wird das Licht von den lokal variierenden Eigenschaften der Polymerfolie (z. B. der Brechzahl oder der Grenzflächenstruktur) moduliert. Als Rekonstruktion der in dem bestrahlten Bereich enthaltenen Information wird ein holographisches Bild in einem Abstand zu dem Datenspeicher erfasst, z. B. mit einem CCD-Sensor, der mit einer Datenverarbeitungseinrichtung verbunden ist.

[0031] Grundsätzlich kann der Auslesevorgang unter Transmission des holographischen Datenspeichers erfolgen, d. h. der Datenspeicher wird vollständig durchstrahlt und das holographische Bild wird hinter dem Datenspeicher erfasst. Dafür müssen jedoch sämtliche Schichten des Datenspeichers eine gute optische Qualität haben, also nicht nur die Polymerfolie, sondern auch die Absorberschicht und eine optionale Klebstoffschicht. Vorteilhafter ist es daher, die Information in Reflexion auszulesen, wobei das zum Auslesen verwendete Licht nach Durchdringen der Polymerfolie reflektiert wird. In diesem Fall entsteht das holographische Bild aus Licht, das zweimal durch die Polymerfolie hindurchgetreten ist und dabei z. B. durch lokale Variationen der Brechzahl und/oder der Grenzflächenstruktur der Polymerfolie moduliert wurde. Grundsätzlich kann auch dann in Reflexion ausgelesen werden, wenn keine gesonderte Reflexionsschicht vorhanden ist; Voraussetzung ist lediglich das Vorhandensein einer Grenzfläche zwischen zwei Medien mit unterschiedlichen Brechzahlen. Die erläuterte Reflexionsschicht zwischen der Polymerfolie und der Absorberschicht verbessert jedoch die Wiedergabe des holographischen Bildes erheblich.

[0032] Unter dem Begriff "großflächig" ist eine Fläche zu verstehen, die deutlich größer ist als die Fläche eines Pits. In

diesem Sinne ist z. B. eine Fläche von 1 mm^2 großflächig. Für das Schema, nach dem Information abgelegt und ausgelesen wird, gibt es viele verschiedene Möglichkeiten. Es ist denkbar, ein Hologramm aus der Polymerfolie auf einmal auszulesen, indem die gesamte Fläche des als Hologramm eingerichteten Bereichs des holographischen Datenspeichers auf einmal bestrahlt wird. Insbesondere bei größeren Flächen ist es jedoch vorteilhaft, die zu speichernde Information auf eine Anzahl oder Vielzahl von Einzelbereichen aufzuteilen (z. B. mit einer jeweiligen Fläche von 1 mm^2) und die Information lediglich aus einem vorgegebenen Einzelbereich auf einmal auszulesen.

[0033] Beim Auslesen von Information kommt es durch die lokal variierenden Eigenschaften der Polymerfolie zu Laufzeitunterschieden der von verschiedenen Punkten ausgehenden Lichtwellen, also im Wesentlichen zu einer periodischen Phasenmodulation (was insbesondere bei einer lokalen Einstellung der Brechzahl oder der Grenzflächenstruktur der Polymerfolie gilt). Der von dem Licht erfasste Bereich der Polymerfolie wirkt so wie ein Beugungsgitter, das einfallendes Licht in einer definierten Art und Weise ablenkt. Das abgelenkte Licht formt ein Bild des Speicherobjekts, das die Rekonstruktion von gespeicherter holographischer Information darstellt.

[0034] Grundsätzlich lässt sich mit dem holographischen Datenspeicher holographische Information von unterschiedlichen Arten von Speicherobjekten nutzen. So kann z. B. die in Bildern, wie z. B. Fotografien, Logos, Schriften, usw., enthaltene Information gespeichert und ausgelesen werden. Besonders vorteilhaft ist jedoch das Speichern maschinenlesbarer Daten. Dies erfolgt beispielsweise in Form sogenannter Datenseiten, wobei die in einem Hologramm eines graphischen Bitmusters (das die Dateninformation darstellt) enthaltene holographische Information wie erläutert in die als Speicherschicht dienende Polymerfolie eingegeben wird. Beim Auslesen entsteht ein holographisches Bild dieses graphischen Musters. Die darin enthaltene Information kann z. B. mit Hilfe eines genau justierten CCD-Sensors erfasst und über zugehörige Auswertesoftware verarbeitet werden. Für die Wiedergabe von Bildern, bei denen es nicht auf eine hohe Genauigkeit ankommt, reicht im Prinzip bereits eine einfache Mattscheibe oder z. B. eine Kamera mit einem LCD-Bildschirm. Bei der holographischen Speicherung maschinenlesbarer Daten ist es vorteilhaft, dass die Information nicht sequentiell ausgelesen werden muss, sondern dass ein ganzer Datensatz auf einmal erfasst werden kann, wie erläutert. Sollte trotz des Schutzes der zur Informationsspeicherung dienenden Bereiche des Datenspeichers durch die exponierte Außenseite der Polymerfolie dennoch eine Beschädigung auftreten, so führt dies im Gegensatz zu einem herkömmlichen Datenspeicher in der Regel nicht zu einem Datenverlust, sondern lediglich zu einer Verschlechterung der Auflösung des beim Auslesen der Informationen rekonstruierten holographischen Bildes. Dies ist in der Regel unproblematisch.

[0035] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen weiter erläutert. Die Zeichnungen zeigen in

[0036] Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen holographischen Datenspeichers,

[0037] Fig. 2 einen schematischen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen holographischen Datenspeichers,

[0038] Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt aus einem erfindungsgemäßen holographischen Datenspeicher gemäß der zweiten Ausführungsform, in dem Information über Veränderungen der Brechzahl abspeicherbar ist,

[0039] Fig. 4 einen schematischen Längsschnitt durch den holographischen Datenspeicher aus Fig. 3, wobei das Eingeben von Information veranschaulicht ist,

[0040] Fig. 5 einen schematischen Längsschnitt durch den holographischen Datenspeicher aus Fig. 3, wobei das Auslesen von Information veranschaulicht ist,

[0041] Fig. 6 einen schematischen Längsschnitt durch einen holographischen Datenspeicher gemäß der zweiten Ausführungsform, bei dem Information über die lokale Grenzflächenstruktur abspeicherbar ist, wobei das Auslesen von Information veranschaulicht ist, und

[0042] Fig. 7 einen schematischen Längsschnitt durch eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen holographischen Datenspeichers.

[0043] In Fig. 1 ist in schematischer Weise und nicht maßstäblich ein Ausschnitt aus einem holographischen Datenspeicher 1 gemäß einer ersten Ausführungsform im Längsschnitt dargestellt. Der Datenspeicher 1 enthält eine Polymerfolie 2, die gleichzeitig als Speicherschicht und als Decklage mit einer exponierten Außenseite 3 dient. Im Ausführungsbeispiel ist die Polymerfolie 2 selbsttragend. Unterhalb der Polymerfolie 2 und an die Polymerfolie 2 angrenzend ist eine Absorberschicht 4 mit einem Absorberfarbstoff angeordnet. Darunter befindet sich eine Klebstoffschicht 6, die vorzugsweise im Lieferzustand des Datenspeichers 1 durch eine abziehbare Folie oder ein Silikonpapier abgedeckt ist. Die Begriffe "oben" und "unten" beziehen sich hier und im Folgenden auf die Darstellung in den Figuren; der Datenspeicher kann jedoch auch in jeder anderen Orientierung angeordnet werden.

[0044] Im Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Polymerfolie 2 um eine biaxial verstreckte Folie aus Polypropylen (biaxial orientiertes Polypropylen, BOPP) mit einer Stärke von $35 \mu\text{m}$. Dünnere oder dickere Folien sind ebenfalls denkbar. Auch kommen Folien aus anderen Materialien in Betracht, wie weiter oben erläutert.

[0045] Die Absorberschicht 4 enthält im Ausführungsbeispiel Polymethylmethacrylat (PMMA) als Bindemittel, dem der Absorberfarbstoff Sudanrot 7B zugesetzt ist. Im Ausführungsbeispiel ist die Absorberschicht aus einer Lösung von 10,5 Mass.% Polymethylmethacrylat und 1,2 Mass.% Sudanrot 7B in Toluol hergestellt, die mit einer Linienrasterwalze auf die Unterseite der Polymerfolie 2 aufgetragen wird. Die Dicke der Absorberschicht beträgt etwa $0,5 \mu\text{m}$ und liegt vorzugsweise im Bereich von $0,3 \mu\text{m}$ bis $1,0 \mu\text{m}$. Andere Schichtdicken sind jedoch ebenfalls denkbar. Damit die Absorberschicht 4 besser haftet, kann die Unterseite der Polymerfolie 2 vor dem Auftragen der Absorberschicht 4 nach einem grundsätzlich bekannten Verfahren vorbehandelt werden.

[0046] Die Klebstoffschicht 6 ist im Ausführungsbeispiel aus einer wässrigen Acrylat-Dispersion hergestellt und hat eine Schichtdicke von $23 \pm 4 \mu\text{m}$. Andere Schichtdicken sind ebenfalls möglich, und es lassen sich auch andere Klebmassen einsetzen. Die Unterseite der Absorberschicht 4 kann vor dem Auftragen der Klebstoffschicht 6 vorbehandelt werden, um ein besseres Anhaften der Klebstoffschicht 6 zu gewährleisten.

[0047] Die Absorberschicht 4 und die beim Eingeben von Information (siehe unten) veränderten Zonen der Polymer-

folie 2 liegen im inneren Bereich des Datenspeichers 1 und sind durch den oberen Bereich der Polymerfolie 2 mit der Außenseite 3 sowie die Klebstoffschicht 6 geschützt.

[0048] Fig. 2 ist eine Darstellung ähnlich wie Fig. 1 für eine zweite Ausführungsform eines holographischen Datenspeichers, der hier mit 1' bezeichnet ist. Ebenso wie der Datenspeicher 1 weist der Datenspeicher 1' eine Polymerfolie 2 (hier aus Polyethylenterephthalat), die als Speicherschicht und Decklage eingerichtet ist, mit einer exponierten Außenseite 3, eine Absorberschicht 4 und eine Klebstoffschicht 6 auf. Zusätzlich befindet sich zwischen der Polymerfolie 2 und der Absorberschicht 4 eine Reflexionsschicht 8.

[0049] Im Ausführungsbeispiel besteht die Reflexionsschicht 8 aus auf die Unterseite der Polymerfolie 2 aufgedampftem Aluminium mit einer derartigen Dicke, dass eine Transmission von 50% resultiert. Bevorzugte Schichtdicken liegen im Bereich von 1 nm bis 50 nm, aber auch kleinere oder größere Werte sind möglich. Bei einer solch geringen Dicke ist die Reflexionsschicht 8 teildurchlässig, so dass ein auf die Außenseite 3 der Polymerfolie 2 gerichteter Schreibstrahl (z. B. eines Laserlithographen, siehe unten) die Reflexionsschicht 8 durchdringen kann, um die Absorberschicht 4 zu erreichen.

[0050] Wie bereits erwähnt, sind für die einzelnen Schichten des holographischen Datenspeichers eine Reihe von Materialien möglich, und auch die Schichtdicken können eine Vielzahl von Werten annehmen. Ferner sind zusätzliche Schichten denkbar. Während die Polymerfolie 2 bei den Datenspeichern 1 und 1' selbsttragend ist, kann bei einer anderen Ausführungsform eine zusätzliche starre Trägerlage vorgesehen sein, z. B. zwischen der Absorberschicht und der Klebstoffschicht.

[0051] In dem anhand von Fig. 1 erläuterten Ausführungsbeispiel weist die Absorberschicht 4 den Absorberfarbstoff Sudanrot 7B auf, dessen Moleküle in eine Matrix aus einem optisch transparenten Polymer, und zwar Polymethylmethacrylat (PMMA), eingebettet sind, wobei die Absorberschicht 4 eine Dicke von etwa 0,5 µm hat. Sudanrot 7B absorbiert besonders gut Licht im Wellenlängenbereich um 532 nm; diese Wellenlänge ist für einen Schreibstrahl eines Laserlithographen zum Eingeben von Information in den Datenspeicher geeignet. Beispiele für andere Absorberfarbstoffe sind weiter oben angegeben. So eignen sich grüne Farbstoffe, z. B. aus der Styryl-Familie, besonders für Lichtwellenlängen von 635 nm oder 650 bis 660 nm oder 685 nm, bei denen die Laserdioden derzeitiger DVD-Geräte arbeiten; derartige Laserdioden können direkt moduliert werden, was die Pulserzeugung wesentlich vereinfacht und verbilligt, in Zukunft könnte auch der Bereich von 380 bis 420 nm interessant sein, wenn entsprechende blaue Laserdioden kommerziell und preisgünstig zu haben sind. Hierfür sind dann vorzugsweise gelbe Absorberfarbstoffe einzusetzen, wie z. B. mit schwachen Donoren und Akzeptoren substituierte Stilbene, donorsubstituierte Nitrobenzole oder Coumarinfarbstoffe.

[0052] Die Absorberschicht 4 hat eine bevorzugte optische Dichte im Bereich von 0,2 bis 1,0; andere Werte sind jedoch ebenfalls denkbar. Die optische Dichte ist ein Maß für die Absorption, hier bezogen auf die Lichtwellenlänge eines Schreibstrahls. Definiert ist die optische Dichte als negativer dekadischer Logarithmus der Transmission durch die Absorberschicht, was mit dem Produkt des Extinktionskoeffizienten bei der verwendeten Wellenlänge des Schreibstrahls, der Konzentration des Absorberfarbstoffs in der Absorberschicht 4 und der Dicke der Absorberschicht 4 übereinstimmt.

[0053] Im Folgenden wird anhand der Fig. 3 bis 5 erläutert, wie in einen holographischen Datenspeicher gemäß der anhand von Fig. 2 beschriebenen Ausführungsform Information eingegeben und daraus ausgelesen werden kann. Der holographische Datenspeicher ist mit 11 bezeichnet und weist eine Polymerfolie 12 mit einer exponierten Außenseite 13, eine Absorberschicht 14, eine Klebstoffschicht 16 und eine teildurchlässige Reflexionsschicht 18 auf, siehe Fig. 4. Ähnlich wie die Fig. 1 und 2 sind die Fig. 3 bis 5 nicht maßstäblich. Die Polymerfolie 12 besteht hier aus biaxial orientiertem Polyethylenterephthalat (PET) und hat eine Dicke von 50 µm. Die Brechzahl von biaxial orientiertem Polyethylenterephthalat lässt sich lokal durch Erwärmung verändern, was zum Speichern von Information genutzt wird.

[0054] Innerhalb der Polymerfolie 12 ist Information in Form von Pits 20 abgelegt. In dem Bereich eines Pits 20 hat die Polymerfolie 12 eine andere Brechzahl als in den Zonen zwischen den Pits 20. Der Begriff "Pit" ist hier im Sinne eines geänderten Bereichs zu verstehen, also allgemeiner als in seiner ursprünglichen Bedeutung ("Loch"). Dabei kann in einem Pit die Information in binär kodierter Form gespeichert sein, indem die Brechzahl nur zwei verschiedene Werte annimmt (wobei einer der beiden Werte auch mit der Brechzahl der Polymerfolie 12 in den Zonen zwischen den Pits 20 übereinstimmen kann). Es ist auch möglich, in einem Pit 20 Information in kontinuierlich kodierter Form zu speichern, wobei die Brechzahl innerhalb des Pits 20 einen beliebig ausgewählten Wert aus einem vorgegebenen Wertebereich annehmen kann. Anschaulich gesprochen, ist bei Speicherung in binär kodierter Form ein Pit "schwarz" oder "weiß", während es bei Speicherung in kontinuierlich kodierter Form auch alle dazwischenliegenden Grauwerte annehmen kann.

[0055] Fig. 3 ist eine schematische Draufsicht auf einen Ausschnitt aus dem Datenspeicher 11, die die Anordnung der Pits 20 zeigt, die von dem Schreibstrahl eines Laserlithographen erzeugt werden (wie weiter unten anhand von Fig. 4 erläutert). Im Ausführungsbeispiel hat ein Pit 20 einen Durchmesser von etwa 0,8 µm. Andere Formen als kreisrunde Pits 20 sind ebenfalls möglich, z. B. quadratische oder rechteckige Pits, aber auch andere Größen. Vorzugsweise beträgt die typische Abmessung eines Pits etwa 0,5 µm bis 2,0 µm. Die Fig. 3 ist also eine stark vergrößerte Darstellung.

[0056] In Fig. 4 ist in schematischer Weise angedeutet, wie mit Hilfe eines Schreibstrahls 22 einer Schreibeinrichtung (im Ausführungsbeispiel eines Laserlithographen) ein Pit 20 erzeugt wird. Zunächst wird der Schreibstrahl 22 so fokussiert, dass er seinen geringsten Querschnitt in etwa in der Absorberschicht 14 hat. Dabei ist die teildurchlässige Reflexionsschicht 18 eine große Hilfe, denn sie lenkt den Schreibstrahl 22 zurück in die Schreibeinrichtung, wo der Reflex ausgewertet wird. Die Fokussieroptik des Schreibstrahls 22 wird dabei solange verstellt, bis die Lage des Fokus optimiert ist. Im Ausführungsbeispiel befindet sich der Fokus 23 in der dünnen Reflexionsschicht 18, was am einfachsten zu erreichen ist. Während des Fokussiervorgangs kann der Schreibstrahl 22 mit geringer Leistung betrieben werden, um eine übermäßige Erwärmung in der Nähe des Fokus zu verhindern.

[0057] Die Darstellung des Schreibstrahls 22 und seines Fokus 23 in Fig. 4 ist sehr schematisch. Wegen der Wellennatur des Lichtes ist der Fokus 23 nicht punktförmig, sondern hat eine mit dem Durchmesser eines Pits 20 vergleichbare Größe, so dass der Schreibstrahl 22 in der Lage ist, innerhalb des Datenspeichers 11 einen Bereich von der Größe eines Pits 20 relativ gleichmäßig zu erwärmen. Die größte Erwärmung tritt dabei innerhalb der Absorberschicht 14 auf, weil sie sich im Bereich des Fokus 23 befindet und der Absorberfarbstoff den Schreibstrahl 22 absorbiert. Die dabei freiwer-

dende Wärme überträgt sich durch die Reflexionsschicht 18 weitgehend auf die Polymerfolie 12 und bewirkt so eine lokale Änderung der Brechzahl in der Polymerfolie 12 im Bereich eines Pits 20. Da die Polymerfolie 12 im Wesentlichen in ihrem unteren Bereich erwärmt wird, erstreckt sich das Pit 20 nicht über die volle Dicke der Polymerfolie 12. In der Praxis ist die Übergangszone im oberen Bereich eines Pits 20 zum mittleren Bereich der Polymerfolie 12 kontinuierlich, d. h. die Brechzahl ändert sich in dieser Zone allmählich und nicht so scharf abgegrenzt, wie in Fig. 4 angezeigt.

[0058] Der Abstand zwischen dem oberen Bereich eines Pits 20 und der Außenseite 13 der Polymerfolie 12 ist relativ groß, so dass die von dem Schreibstrahl 22 erzeugten Pits 20 in einem vor äußeren Einflüssen relativ sicheren Bereich der Polymerfolie 11 liegen.

[0059] Um in die Polymerfolie 11 Information einzugeben, wird zunächst in einem Hologramm eines Speicherobjekts enthaltene Phaseninformation als zweidimensionale Anordnung berechnet. Dies kann als Simulation eines klassischen Aufbaus zum Erzeugen eines fotografisch erfassten Hologramms durchgeführt werden, bei dem kohärentes Licht von einem Laser nach Streuung an dem Speicherobjekt mit einem kohärenten Referenzstrahl zur Interferenz gebracht und das dabei entstehende Interferenzmuster als Hologramm ausgenommen wird. Die zweidimensionale Anordnung (zweidimensionaler Array) enthält dann die Information, die zum Ansteuern des Schreibstrahls eines Laserlithographen erforderlich ist. Im Ausführungsbeispiel besitzt der Laserlithograph eine Auflösung von etwa 50 000 dpi (d. h. etwa 0,5 µm). Der Schreibstrahl des Laserlithographen wird im gepulsten Betrieb (typische Pulsdauer von etwa 10 ns bis 10 µs bei einer Strahlleistung von etwa 1 mW bis 20 mW zum Eingeben eines Pits 20) über die Außenseite 13 der Polymerfolie 12 geführt, um die gewünschte Information sequentiell in die Polymerfolie 12 (oder einen vorgewählten Bereich der Polymerfolie 12) einzugeben. Dabei erwärmt der Schreibstrahl 22 die Absorberschicht 14 entsprechend dem zweidimensionalen Array und erzeugt so die Pits 20, wie oben erläutert.

[0060] In Fig. 5 ist in schematischer Weise veranschaulicht, wie die in der Polymerfolie 12 gespeicherte Information ausgelesen werden kann. Dazu wird kohärentes Licht von einem Laser auf die Oberseite 13 des Datenspeichers 11 gerichtet. Der Übersichtlichkeit halber ist von diesem vorzugsweise parallel einfallenden kohärenten Licht in Fig. 5 nur eine kleiner Ausschnitt dargestellt, der mit 24 bezeichnet ist (einfallender Lesestrahl). In der Praxis ist das kohärente Licht großflächig auf die Polymerfolie 12 gerichtet und überdeckt einen Bereich von z. B. 1 mm². Denn zur Rekonstruktion der abgespeicherten Information muss das von vielen Pits 20 ausgehende Licht erfasst werden. Die Intensität des einfallenden Lesestrahls 24 ist zu schwach, um die Brechzahl in der Polymerfolie 12 und somit die abgespeicherte Information zu verändern.

[0061] Ein Teil des einfallenden Lesestrahls 24, der aus praktischen Gründen unter einem Winkel auf die Außenseite 13 der Polymerfolie 12 auftrifft, wird an der Reflexionsschicht 18 an der Unterseite der Polymerfolie 12 reflektiert, so dass ein reflektierter Lesestrahl 26 von der Reflexionsschicht 18 ausgeht und dabei die Pits 20 durchdringt. (Der von der Reflexionsschicht 18 durchgelassene Anteil des einfallenden Lesestrahls 24 ist in Fig. 5 der Übersichtlichkeit halber nicht eingezeichnet.) Da die lokale Brechzahl der Polymerfolie 12 je nach Pit 20 unterschiedlich ist, wird die lokale optische Weglänge variiert, so dass es zu Phasenverschiebungen kommt. Dies hat zur Folge, dass von dem Datenspeicher 11 nach Art eines Beugungsmusters Kugelwellen 28 ausgehen, die die gespeicherte Phaseninformation enthalten. In einem Abstand von dem Datenspeicher 11 kann mit einem Detektor ein holographisches Bild erfasst werden, das durch Interferenz der Kugelwellen 28 zustande kommt.

[0062] Der für den Detektor erforderliche Aufwand und die Weiterverarbeitung des erfassten holographischen Bilds hängen von der Art des Speicherobjekts ab, wie weiter oben bereits erläutert. Für die Wiedergabe von maschinenlesbaren Daten (Datenseiten) eignet sich besonders ein mit einer Datenverarbeitungseinrichtung verbundener CCD-Sensor, während für eine reine Bildwiedergabe auch ein einfacherer Detektor sinnvoll ist, insbesondere dann, wenn die Bilddaten nicht weiterverarbeitet werden sollen.

[0063] Anhand von Fig. 6 wird eine weitere Möglichkeit für das Speichern von holographischer Information mittels eines holographischen Datenspeichers erläutert, der ähnlich aufgebaut ist wie der holographische Datenspeicher gemäß Fig. 2. Der hier mit 31 bezeichnete holographische Datenspeicher weist wiederum eine Polymerfolie 32 mit einer Außenseite 33, eine Absorberschicht 34, eine Klebstoffschicht 36 sowie eine Reflexionsschicht 38 auf.

[0064] Um ein Pit zur Informationsspeicherung zu erzeugen, wird ein gepulster Schreibstrahl einer Schreibeinrichtung (vorzugsweise eines Laserlithographen, wie anhand der Fig. 3 bis 5 erläutert) über die Außenseite 33 der Polymerfolie 32 und durch die teildurchlässige Reflexionsschicht 38 hindurch auf eine Zone 42 fokussiert, die in Fig. 6 durch Schraffur angedeutet ist. Zu Beginn dieses Vorgangs sind die Unterseite der Polymerfolie 32 (d. h. die Grenzfläche zu der Reflexionsschicht 38) sowie die Reflexionsschicht 38 noch eben. Da die Zone 42 im Bereich der Absorberschicht 34 liegt, wird die Lichtenergie des Schreibstrahls dort effizient in Wärme umgewandelt. Wegen der schlechten Wärmeleitfähigkeit des Materials kommt es in einem eng begrenzten Volumen zu einer signifikanten Temperaturerhöhung, bei der sich die Grenzflächenstruktur der Polymerfolie 32 lokal verändert. Auf diese Weise entsteht ein Pit 40, d. h. der lokale Bereich, in dem Information abgelegt ist. Zu jedem Pit 40 gehört eine zentrale Vertiefung 44 in der Polymerfolie 32, die von einer peripheren, mehr oder weniger ringförmigen Aufwertung 45 umgeben ist. Der Niveauunterschied zwischen dem tiefsten Punkt der Vertiefung 44 und dem höchsten Punkt der Aufwertung 45, d. h. die lokale maximale Höhenänderung der Grenzflächenstruktur in dem Pit 40, ist in Fig. 6 mit H bezeichnet. H liegt typischerweise im Bereich von 50 nm bis 500 nm. Der Abstand zwischen den Zentren zweier benachbarter Pits 40 beträgt vorzugsweise etwa 1 µm bis 2 µm. Im Ausführungsbeispiel hat ein Pit 40 einen Durchmesser von etwa 0,8 µm. Andere Formen als runde Pits 40 sind ebenfalls möglich. Vorzugsweise beträgt die typische Abmessung eines Pits etwa 0,5 µm bis 1,0 µm.

[0065] In einem Pit 40 kann die Information in binär kodierter Form gespeichert sein, indem H nur zwei verschiedene Werte annimmt (wobei einer der beiden Werte vorzugsweise 0 ist). Es ist auch möglich, in einem Pit 40 Information in kontinuierlich kodierter Form zu speichern, wobei H für ein gegebenes Pit 40 einen beliebig ausgewählten Wert aus einem vorgegebenen Wertebereich annehmen kann.

[0066] Ansonsten kann die Information in den Datenspeicher 31 auf ähnliche Weise eingegeben werden wie in den Datenspeicher 11, also vorzugsweise mit dem Schreibstrahl eines Laserlithographen, der im gepulsten Betrieb über die Polymerfolie 32 geführt wird und dabei die Pits 40 in vorberechneter Weise erzeugt. In Aufsicht sieht dann die Polymerfolie

32 mit den Pits 40 ähnlich aus wie die Darstellung in Fig. 3.

[0067] In Fig. 6 ist ferner in schematischer Weise veranschaulicht, wie die in dem Datenspeicher 31 gespeicherte Information ausgelesen werden kann. Dazu wird kohärentes Licht von einem Laser (vorzugsweise einer Wellenlänge, die von der Absorberschicht 34 nicht oder nur geringfügig absorbiert wird) auf die Außenseite 33 des Datenspeichers 31 gerichtet. (Alternativ kann auch eine sehr helle LED eingesetzt werden, die unter Umständen sogar zu günstigeren Ergebnissen führt, vor allem im Hinblick auf eine Verminderung von sogenanntem Speckles-Rauschen.) Der Übersichtlichkeit halber ist von diesem vorzugsweise parallel einfallenden kohärenten Licht (einfallender Lesestrahl) in Fig. 6 nur ein kleiner Ausschnitt dargestellt, nämlich die mit 46 und 47 bezeichneten einfallenden Lichtwellen. In der Praxis ist das kohärente Licht großflächig auf die Polymerfolie 32 gerichtet und überdeckt einen Bereich von z. B. 1 mm². Denn zur Rekonstruktion der abgespeicherten Information muss das von vielen Pits 40 ausgehende Licht erfasst werden. Die Intensität des einfallenden Lesestrahls ist zu schwach, um die Grenzflächenstruktur der Polymerfolie 32 und somit die abgespeicherte Information zu verändern.

[0068] Die Lichtwellen 42 und 43 haben zueinander eine feste Phase Φ . Sie fallen aus praktischen Gründen unter einem Winkel auf die Außenseite 33 der Polymerfolie 32, durchdringen die Polymerfolie 32 und werden an der Reflexionsschicht 38 teilweise reflektiert, so dass reflektierte Lichtwellen 48 und 49 von der Reflexionsschicht 38 ausgehen und wiederum die Polymerfolie 32 durchdringen. Der Übersichtlichkeit halber ist der durch die teildurchlässige Reflexionsschicht 38 hindurchtretende Anteil der einfallenden Lichtwellen 46 und 47 in Fig. 6 nicht dargestellt. Da die lokale Grenzflächenstruktur der Polymerfolie 32 über die Pits 40 variiert, kommt es zu einer Phasenverschiebung, und die reflektierten Lichtwellen 48 und 49 treten mit einer Phase Ψ aus, wie in Fig. 6 veranschaulicht. Dies hat zur Folge, dass von dem Datenspeicher 31 nach Art eines Beugungsgitters Lichtwellen in viele Richtungen ausgehen, in denen Phaseninformation enthalten ist. In einem Abstand von dem Datenspeicher 31 kann mit einem Detektor ein holographisches Bild erfasst werden, das durch Interferenz dieser Lichtwellen zustande kommt und eine Rekonstruktion der gespeicherten Information darstellt.

[0069] Anhand der Fig. 5 und 6 sind zwei verschiedene Möglichkeiten erläutert, wie eine lokale Veränderung an der Polymerfolie 12 bzw. 32 zur Informationsspeicherung genutzt werden kann. Zwischenformen, also sowohl eine Veränderung der Brechzahl als auch der Grenzflächenstruktur der Polymerfolie in einem Pit, sind ebenfalls denkbar.

[0070] Grundsätzlich können die erläuterten Methoden zum Eingeben und Auslesen von Information auch dann verwendet werden, wenn keine Reflexionsschicht 18 bzw. 38 vorhanden ist. So lässt sich ein Schreibstrahl auch ohne Hilfe einer Reflexionsschicht fokussieren. Beim Auslesen von Information in Reflexion kann ein Unterschied der Brechzahl zwischen zwei Schichten genutzt werden. Ferner sind Ausführungsformen für den holographischen Datenspeicher denkbar, bei denen der Datenspeicher beim Auslesen von Information in Transmission durchstrahlt wird.

[0071] In Fig. 7 ist ein drittes Ausführungsbeispiel für einen Schichtenaufbau des holographischen Datenspeichers in schematischem Längsschnitt dargestellt. Der mit 1" bezeichnete Datenspeicher enthält eine Polymerfolie 2, die als Speicherschicht und Decklage mit einer exponierten Außenseite 3 dient. Unterhalb der Polymerfolie 2 und daran angrenzend befindet sich eine Absorberschicht 4'. Zwischen der Absorberschicht 4' und einer Klebstoffschicht 6 an der Unterseite (die im Lieferzustand mit einer Schutzlage abgedeckt ist) ist eine Reflexionsschicht 8' angeordnet. Im Ausführungsbeispiel besteht die Reflexionsschicht 8' aus Aluminium und ist so dick, dass sie undurchlässig ist und maximal reflektiert. [0072] Bei diesem Schichtenaufbau erleichtert die Reflexionsschicht 8' wiederum das Fokussieren des Schreibstrahls auf die Absorberschicht 4'. Ferner wird beim Auslesen der eingegebenen Information die Absorberschicht 4' durchstrahlt.

[0073] Wenn der in der Absorberschicht 4' enthaltene Absorberfarbstoff beim Eingeben von Information (z. B. mit Hilfe eines Laserlithographen) lokal ausbleichbar ist, lässt sich eine zur Informationsspeicherung genutzte Veränderung nicht nur durch die lokale Erwärmung des Absorberfarbstoffs und die dadurch bewirkte lokale Änderung an der Polymerfolie 2 erzielen (wie oben erläutert), sondern zusätzlich auch durch eine lokale Änderung der optischen Eigenschaften des Absorberfarbstoffs, nämlich des Absorptionsvermögens. Beim Auslesen von Information aus dem Datenspeicher 1" werden bei dem Schichtenaufbau gemäß Fig. 7 beide Effekte genutzt, was in einer Kontrastverstärkung des Auslesesignals resultiert.

[0074] In der folgenden Tabelle 1 sind Farbstoffe aufgelistet, die sich grundsätzlich als Absorberfarbstoff für die Absorberschicht des holographischen Datenspeichers eignen. In der ersten Spalte ist die Wellenlänge (in nm) des Absorptionsmaximums angegeben; die Tabelle 1 ist nach steigenden Wellenlängen geordnet, sofern Wellenlängen vorliegen. Soweit verfügbar, sind auch der Farbindex (CI) sowie eine synonyme Bezeichnung angeführt.

DE 101 28 902 A 1

Tabelle 1

Farbstoffe, die grundsätzlich als Absorberfarbstoffe geeignet sind

Wellen- länge	Name	CI	Synonym	
	2.3.4-Triazapentamethincyanin			5
	Acridiniumgelb			
	Alizarinschwarz S			
	Amidogelb E			10
	Anilingelb			
	Anilinschwarz			
	Anilinsulfonphthalein			
	Anilinviolett			15
	Anthrasolblau IBC			
	Antiker Purpur		6.6'-Dibromindigo	
	Artisilblau GLF			
	Astraphloxin FF			20
	Astrazonblau FGGL	CI 11105		
	Astrazongelb 3 GL			
	Astrazonrot G			
	Benzaurin			25
	Benzolichtgelb 4GL			
	Benzylorange			
	Bindschedlers Grün			
	Brasilein			30
	Brillantindigo 4B		Cibablau 2B	
	Brilliantorange RK			
	Bromphenolblau			
	Bromphenolrot			35
	Bromthymolblau			
	Bromxylenolblau			
	Buttergelb			
	Caledonrot XB5			40
	Capriblau			
	Capriblau			
	Carbazolindanilin			
	Carbolanviolett 2R			45
	Carthamin			
	Cellitonechtblaugrün B			
	Chinolinblau			
	Chlorantlichtgrün BLL			50
	Chlorantlichttürkisblau GLL			
	Chromviolett Gy			
	Cibacetylviolett			
	Cibanonrot 4B			55
	Cibanonrot G			
	Doebners Violett			
	Epsilonblau			60
				65

	Fanalfarben		
	Fluorechinon		
5	Gelborange S	CI 15985	
	Grünsensibilator MA2116		
	Hämatein		
	Helindonorange		
10	Helindonrosa		
	Helioechtgelb 5GK		
	Heliogengrün G		
	Hydronblau R		
15	Hypericin		
	Immedialbrillantblau		
	Immedialgelb GG		
	Immedialreinblau		
20	Immedialschwarz		
	Indanthengelb		
	Indanthrenblau GCD		
	Indanthrenblau RS		
25	Indanthrenbordeaux RR		
	Indanthrenbrillantblau 4G		
	Indanthrenbrillantgrün FFB		
	Indanthrenbrillantorange GR		
30	Indanthrenbrillantviolett 2R		
	Indanthrenkhaki GG		
	Indanthrenorange 2RT		
	Indanthrenrotbraun 5RF		
35	Indanthrenrotviolett		
	Indanthrentürkisblau 3GK		
	Indanthrenviolett RRK		
	Indathrengelb 5GK		
40	Indigogelb 3G		
	Indischgelb		
	Indrarot		
	Irgalanbraunviolett DL		o,o'-Dihydroxy-azofarb.
45	Isoviolanthron		
	Juglon		
	Krapplacke		
	Lackrot		
	Lumogen		
50	Mauvein		
	Maxilonrot BL		
	Michlers Hydroblau		
	Morin	CI 75660	
55	Muscaflavin		
	Muscarufin		
	Naphthalingrün V		
	Neolanblau 2G		
60	Nitramin		
	Ölgelb		3,2'-Dimethyl-4-aminoazobenzol

	Oxonin			
	p-Xylenolblau			
	Palanilrosa RF			
	Paramethylrot			5
	Patentblau			
	Patentblau V	CI 42501		
	Permanentviolett RL			
	Phenylenblau			10
	Phthalogenblau IBN			
	Phthalogenblauschwarz IVM			
	Pinachromblau			
	Procinylblau R			15
	Pseudocyanin			
	Rubinpigment BK			
	Sambesischwarz V			
	Säurefuchsin			20
	Schwefelschwarz T			
	Supracenblau SES			
	Thioindigo		Helindonrot 2B; Algolrot 5B; Küpenrot B	
	Thionoultragrün B			25
	Thiopyronin			
	Toluylenblau			
	Vidalschwarz			
	Violanthron			30
1080	IR 26			
1090	IR 5			
229/345	Primulin	CI 49000		35
251	BM-Terphenyl		2,2"-Dimethyl-p-terphenyl	
266	TMQ		3,3',2",3"-Tetramethyl-p-quaterphenyl	
275	BMQ		2,2"-Dimethyl-p-quaterphenyl	
275	p-Terphenyl		PTP	40
285	DMQ		2-Methyl-5-t-butyl-p-quaterphenyl	
295	TMI		2,5,2""",5"""-tetramethyl-p-quinquephenyl	
297	p-Quaterphenyl		PQP	
302	Butyl-PBD		2-(4-Biphenyl)-5-(4-t-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazol	45
302	PBD		2-(4-Biphenyl)-5-phenyl-1,3,4-oxadiazol	
303	PPO		2,5-Diphenyloxazol	
308	Polyphenyl 1		p-Quaterphenyl-4,4""-disulfonicacid Disodiumsalt	50
308	Polyphenyl 2		p-Quaterphenyl-4,4""-disulfonicacid Dipotassiumsalt	
310	QUI		3,5,3""",5"""-Tetra-t-butyl-p-quinquephenyl	
313	BiBuQ		4,4""-Bis-(2-butyloxy)-p-quaterphenyl	
314	BBD		2,5-Bis-(4-biphenyl)-1,3,4-oxadiazol	55
320	TBS		3,5,3""",5"""-Tetra-t-butyl-p-sexiphenyl	
324	PPF		2,5-Diphenylfuran	
327	PBBO		2-(Biphenyl)-6-phenylbenzoxazol-1,3	
330	Furan 2		2-(4-Biphenyl)-6-phenylbenzoxazotetrasulfonicacid Potassium Salt	60

333	a-NPO		2-(1-Naphthyl)-5-phenyl-phenyloxazol
340	BBO		2,5-Bis-(biphenyl)-oxazol
340	DPS		4,4'-Diphenylstilbene
341	Direktgelb 62	CI 36900	
342	Echtriviolettsalz LB		
347	4-Hydroxyazobenzol	CI 11800	
350	Bis-MSB		p-Bis(o-methylstyryl)-benzene
350	Carbostyryl 7		7-Amino-4-methylcarbostyryl
350	Stilbene 1		[1,1'-Biphenyl]-4-sulfonic acid, 4,4"-1,2-ethene-diylbis-,dipotassium salt
350	Stilbene 3		2,2'-([1,1'-Biphenyl]-4,4'-diyl-di-2,1-ethenediyl)-bis-benzenesulfonic acid
352	Echtrotsalz PDC	CI 37151	
354	Coumarin 120		7-Amino-4-methylcoumarin
354	Kristallviolett Lacton		
354	Mordant Gelb 10	CI 14010	
355	Furan 1		Benzofuran,2,2'-[1,1'-biphenyl]-4,4'-diyl-bis-tetrasulfonic acid
355	Quinolon		7-Dimethylamino-1-methyl-8-azaquinolone-2
356	Echtkorinthsalz Vkz.	CI 37220	
357	Cellitonechtgelb G	CI 11855	
357	Echtrotsalz ITR	CI 37150	
358	POPOP		1,4-Di[2-(5-phenyloxazolyl)]benzene
359	Dispersionsgelb 9	CI 10375	N-(2,4-Dinitrophenyl)-p-phenyldiamin
360	Carbostyryl 3		7-Dimethylamino-4-methylquinolon-2
360	Echtgranatsalz	CI 37210	
362	Alizarin gelb GG	CI 14025	Mordant Gelb1
362	Naphthochromgrün	CI 44530	Mordant Grün 31
366	Coumarin 2		7-Amino-4-methylcoumarin
368	Walkgelb O	CI 25135	
371	Echtblausalz B	CI 37235	
372	Coumarin 4		7-Hydroxy-4-methylcoumarin
372	Echtrotsalz RC	CI 37120	
373	Coumarin 47		7-Diethylamino-4-methylcoumarin
373/487	Mordant Braun 1	CI 20110	
374	Thioflavin S	CI 49010	Direktgelb
375	Echtrotsalz B Tetrafluoroboratsalz	CI 37125	
377	Variaminblausalz RT	CI 37240	
378	Thiazolylblau		3-(4,5-Dimethyl-2-thiazolyl)-2,5-diphenyltetrazoliumbromid
380	1-Methoxyanthrachinon	CI 37325	
380	Coumarin 466		7-Diethylaminocoumarin
380	Mordant Gelb 12	CI 14045	
382	Coumarin 151		7-Amino-4-trifluormethylcoumarin
382	Echtblau		Diamidino 253/50
385	Alizarin gelb R	CI 14030	Mordant Orange1, 5-(p-Nitrobenzolazo)-salicylsäure
385	Cellitonechtgelb 5R	CI 26090	7,4'-Benzolazo-4-hydroxy-3-methylazobenzol
385	Pinakryptolgelb		
386	Mordant Orange 10	CI 26560	

388	Sudanorange G	CI 11920	2,4-Dihydroxyazobenzol	
389	Chrysophenin	CI 24895	Direktgelb 12	
389	Coumarin 102		2,3,5,6-1H,4H-Tetrahydro-8-methylquinolizino-[9,9a,1-g]-coumarin	5
390	Direktgelb 50	CI 29025	Siriuslichtgelb Rex	
390	Direktgelb 8	CI 13920		
392	Supramingelb R	CI 18835	Säuregelb 25	
393	Direktgelb 27	CI 13950		10
393	Säuregelb 76	CI 18850	Polargelb 2G	
394	Naphthol AS	CI 37505	2-Hydroxy-3-naphthoesäureanilid	
395	Coumarin 307		7-Ethylamino-6-methyl-4-trifluormethylcoumarin	
395	Coumarin 500		7-Ethylamino-4-trifluormethylcoumarin	15
395	Echtblausalz BB	CI 37175		
396	Coumarin 6H		2,3,5,6-1H,4H-Tetrahydroquinolizino-[9,9a,1-g]-coumarin	
397	Brillantgelb	CI 24890		
397	Coumarin 152		7-Dimethylamino-4-trifluormethylcoumarin	20
400	Mesoporphyrin-IX-dimethylester		7,12-Diethyl-3,8,13,17-tetramethyl-21H,23H-porphin-2,18-dipropionsäuredimethylester	
400	Mordant Braun 24	CI 11880	3-(3,5-Dinitro-2-hydroxy-benzolazo)-2-hydroxy-5-methylacetanilid	25
400	Säuregelb 17	CI 18965		
401	Mesoporphyrin-IX- Dihydrochlorid		7,12-Diethyl-3,8,13,17-tetramethyl-21H,23H-porphin-2,18-dipropionsäure	
402	Thiazolgelb G	CI 19540	Titangelb	
403	Pyranin	CI 59040	8-Hydroxypyren-1,3,6-trisulfonsäure Trinatriumsalz	30
404	Cibachron Brillantgelb 3G-P	CI 18972	Reaktivgelb	
405	1-Hydroxyanthrachinon			
405	Coumarin 152A		7-Diethylamino-4-trifluormethylcoumarin	35
407	Flavazin L	CI 18820		
407	Supramingelb 3GL	CI 18900	Säuregelb 29	
408	Echtlchtgelb D3GA	CI 18890	Säuregelb 34	
410	Coumarin 522		N-Methyl-4-trifluormethylpiperidino-[3,2-g]-coumarin	40
410	Methylrot	CI 13020	4'-(Dimethylamino)-azobenzol-2-carbonsäure	
410	Sulfongelb R	CI 22910	Säuregelb 42	
412	Chinolingelb S	CI 47005		
412	Coumarin 30		3-(2'-N-Methylbenzimidazolyl)-7-N,N-diethylaminocoumarin	45
412	Säuregelb 40	CI 18950		
412	Thioflavin TCN	CI 49005	3,6-Dimethyl-2-(4-dimethylaminophenyl)-benzothiazoliumchlorid	50
413	Mordant Rot 19	CI 18735	5-Chlor-2-hydroxy-3-(5-hydroxy-3-methyl-1-phenyl-4-pyrazolylazo)-benzosulfonsäure Natriumsalz	
414	Echtseidengelb G	CI 14170	Säuregelb 65	55
414	Metanilgelb	CI 13065	Tropaeolin	
419	Bromkresolpurpur		5',5"-Dibrom-0-kresolsulfonphthalein	
422	Brillantsulfaflavin			
422	Bromphenolblau		3',3",5',5"-Tetrabromphenolsulfonphthalein	
423	Bromkresolgrün		3',3",5',5"-Tetrabrom-m-kresolsulfonphthalein	60

423	Coumarin 153		2,3,5,6-1H,4H-Tetrahydro-8-trifluormethylquinolizino-[9,9a,1-gh]coumarin
423	Phenolrot Natriumsalz		
424	3,3'-Diethyl-thiacyaniniodid		
424	Säureorange 63	CI 22870	
425	Coumarin 510		2,3,5,6-1H,4H-Tetrahydro-9-(3-pyridil)-quinolizino-[9,9a,1-gh]coumarin
425	Tartrazin	CI 19140	
427	Dispersionsorange 13	CI 26080	1-Benzolazo-4-(4-hydroxybenzolazo)-naphthalin
427/452	Safran	CI 75100	Saffron, Crocus
428/392	Citronin A	CI 10316	Naphtholgelb S; 2,4-Dinitro-1-naphthol-7-sulfonsäure Dinatriumsalz
430	Curcumin	CI 75300	Diferuloylmethan
430	Martiusgelb		2,4-Dinitro-1-naphthol
433	Coumarin 7		3-(2'-Benzamidazylyl)-7-N,N-diethylaminocoumarin
434/370	Auramin O	CI 41000	4,4'-(Imidocarbonyl)-bis-(N,N-dimethylanilin) Hydrochlorid
436	Coumarin 314		2,3,5,6-1H,4H-Tetrahydro-9-carboethoxyquinolizino-[9,9a,1-gh]coumarin
439	Chinolingelb A	CI 47000	Chinophthalon
440	Fluorol 7GA		
440	Naphthylrot Hydrochlorid		4-Benzolazo-1-naphthylamin Hydrochlorid
440	Palatinechtgelb BLN	CI 19010	Acid Yellow 54
442	Acridingelb	CI 46025	3,6-Diamino-2,7-dimethylacridin Hydrochlorid
442	Mordant Braun 33	CI 13250	
443	Cellitonechtorange GR	CI 11005	4-Amino-4'-nitroazobenzol
445	Säuregelb 99	CI 13900	
446	Supranolbraun 4R	CI 26550	Säureorange 51
449	Chrysoidin G	CI 11270	
450	4',5'-Dibromfluorescein	CI 45370	
450	Coumarin 334		2,3,5,6-1H,4H-Tetrahydro-9-acetylquinolizino-[9,9a,1-gh]-coumarin
451	Fettbraun RR	CI 11285	
452	2-Hydroxy-1,4-naphthochinon	CI 75480	Lawson
455	Säureorange 74	CI 18745	
457	Dispersionsorange 25		
457	Echtschwarzsatz	CI 37190	
458	Chromazurol S	CI 43825	Mordantblau 29
458	Coumarin 6		3-(2'-Benzothiazoly)-7-diethylaminocoumarin
462	Trypaflavin		Acriflavin
465	1-Aminoanthrachinon		
468	Bismarckbraun R	CI 21010	Vesuvium R
472	DASPI		2-(p-Dimethylaminostyryl)-pyridylmethyl Iodide
472	DCM		4-Dicyanmethylene-2-methyl-6-(p-dimethylaminostyryl)-4H-pyran
475	Orange G	CI 16230	Acid Orange 10
476/418	Sudan I	CI 12055	Sudangelb
480	1,5-Diaminoanthrachinon		
480	Pyridine 1		1-Ethyl-2-(4-(p-Dimethylaminophenyl)-1,3-butadienyl)-pyridinium Perchlorat

482	Aurin	CI 43800	4-[Bis-(4-hydroxyphenyl)-methylen]-2,5-cyclohexadien-1-on	
482	Croceinorange G	CI 15970	Ponceau 4 GB; 5-Benzolazo-6-naphthol-2-sulfonsäure Natriumsalz	5
483	Cellitonechtorange 5R	CI 11080	4-Anilino-4'-nitroazobenzol	
483	Orange II	CI 15510	Säureorange A; 4-(2-Hydroxy-1-naphthalinazo)-benzolsulfonsäure Natriumsalz	
485	DOCI		3,3'-Diethyloxacarbocyanin Iodid	10
486	Cellitonorange R	CI 60700	1-Amino-2-methyl-anthrachinon	
489	Echtgelb ex.	CI 13015	Säuregelb-R; 4-Aminoazobenzol-3,4'-disulfonsäure Natriumsalz	
490	Astrazonorange G	CI 48035		
490	Orange ROF	CI 15575	Acid Orange 8	15
490	Resorcingelb	CI 14270	Tropaeolin O; 2,4-Dihydroxy-azobenzol-4'-sulfonsäure Natriumsalz	
491	Echtgranat GBC Base	CI 11160	4-Amino-2',3-dimethylazobenzol	
492	Acridinorange	CI 46005	3,6-Bis-(dimethylamino)-acridin Hydrochlorid Hydrat	20
492	Mordant Braun 48	CI 11300	2-(5-Chlor-2,4-diaminobenzol-azo)-4,6-dinitrobenzol	
493/420	Sudan II	CI 12140	Sudanorange, Fettscharlach G; 1-(2,4-Dimethylbenzolazo)-2-naphthol	
494	Pyrromethen 546		4,4'-Difluoro-1,3,5,7,8-pentamethyl-4-bor-3a,4a-diaza-s-indacene	25
494	Säurerot 183	CI 18800		
494/388	Remazolbrillantorange 3 R	CI 17757	Reaktivorange 16	
495	Dispersionsrot 19	CI 11130	4-[Bis-(2-hydroxyethyl)-amino]-4'-nitroazobenzol	30
496	Fluorescein	CI 45350		
497	Kongorot	CI 22120	4,4'-Bis-(4-amino)-sulfo-3-naphthylazo)-biphenyl Dinatriumsalz	
498	Pyrromethene 556		Disodium-1,3,5,7,8-pentamethylpyrromethene-2,6-disulfonate-difluoroborate complex	35
498	Säureanthracenrot G	CI 22890	Säurerot 97	
500	Echtscharlach	CI 23500	Saffrosin, Benzopurpurin 4B	
500	Pyridine 2		1-Ethyl-4-(4-(p-Dimethylaminophenyl)-1,3-butadienyl)-pyridinium Perchlorat	40
500	Uranin		Disodium Fluorescein	
500/374	Mordant Braun 4	CI 11335	2-(2,4-Diamino-5-methyl-benzolazo)-4,6-dinitrophenol	
501	Rhodamin 123 Hydrat			45
501	Säurealizarinviolett N	CI 15670	Mordant Violett 5; Pontachromviolett SW	
502	Cellitonscharlach B	CI 11110	Dispersionsrot 1	
503	Cellitonechtrubin B	CI 11115	Dispersionsrot 13	
503	Mordant Schwarz 11	CI 14645	Eriochromschwarz T	50
503/388	Ponceau R	CI 16150	Xylidin-Ponceau 2R	
504	Allura Rot AC	CI 16035		
505		CI 12100	Solvent Orange 2	
505	Echtrot A	CI 15620	Roccellin, Säurerot 88; 2'-Hydroxy-(1,1')-azonaphthalin-4-sulfonsäure Natriumsalz	55
505	Ponceau BS	CI 26905	Biebricher Scharlach	
506/350	Cochenillerot	CI 16255	Neucoccin, Brillantscharlach 4R, Scharlach N, Viktoriascharlach 4R	
507	Benzoechtscharlach 4BS	CI 29160	Direktrot 23	60

507	Mercurochrom		
507	Methylorange	CI 13025	
507/354	Sudan III	CI 26100	
507/398	Toluidinrot	CI 12120	
508	1-Methylaminoanthrachinon		
508/376	Echtsäurerot E	CI 14710	Säurerot 4
508/397	Direktrot 81	CI 28160	Chlorantlinlichtrot-5BL
508/532	Cochenillescharlach PS	CI 14900	Säurerot 8
510	Brilliantcrocein MOO	CI 27290	Baumwollscharlach; Säurerot 73
510	Kristallponceau	CI 16250	
510	Rhodamin 110		o-(6-Amino-3-imino-3H-xanthen-9-yl)-benzoic acid
510/530	Chromotrop 2R	CI 16570	Säurerot 29
512	Chromoxancyanin R	CI 43820	Mordant Blau 3
512	Fluorescein 27		9-(o-Carboxyphenyl)-2,7-dichloro-6-hydroxy-3H-xanthen-3-on
512/356	Tuchscharlach	CI 26900	Säurerot 151
514	Chromotrop 2B	CI 16575	
514/351	Ponceau SS	CI 27190	Tuchrot G, Wollrot B
514/365	Supranolrot PBX	CI 23635	Säurerot 114
514/395	Eosin B	CI 45400	Eosinscharlach
515/383	Azorubin	CI 14720	Mordantblau 79; Chromotrop FB
515/521	Purpurin	CI 58205	Rauchbraun G, Krapp-Purpur
516	Azocarmin BX	CI 50090	Säurerot 103
516	Mordant Blau 9	CI 14855	
517	Cibachron Brillantrot 3B-A	CI 18105	Reaktivrot
517	Eosin bläul.		
517	Eosin gelbl.	CI 45380	
518	Echtrot B	CI 16180	Bordeaux R
518	Helioechtrubin BBL	CI 60760	
518	Pymomethene 567		4,4-Difluoro-2,6-diethyl-1,3,5,7,8-pentamethyl-4-bora-3a,4a-diaza-s-indacene
518/359	Ölrot O	CI 26125	Solvent Red 27
519	Phenosafranin	CI 50200	Safranin B extra
519	Pyrromethene 580		4,4-Difluoro-2,6-di-n-butyl-1,3,5,7,8-pentamethyl-4-bora-3a,4a-diaza-s-indacene
520	1-Hydroxy-4-aminoanthrachinon		
520	Amidonaphtholrot 6B	CI 18055	
520	Methyleosin	CI 45385	
520/352	Ponceau S	CI 27195	
520/357	Sudan IV	CI 26105	(Biebricher-) Scharlachrot
521	Amaranth	CI 16185	Azorubin S, Echtrot D
521	Echtrot D		Azorubin S
521	Emodine		
521	Ölrot EGN	CI 26120	Solvent Red 26
521	Sudanrot B	CI 26110	
522	Dijodfluorescein	CI 45425	
522	Eosin B alkohollösl.	CI 45400	
522	Siriusrosa BB	CI 25380	Direktrot 75, Benzoechtrosa 2BL
524	1,1'-Diethyl-2,2'-cyaniniodid		

524	Pyromethene 597		4,4-Difluoro-2,6-di-t-butyl-1,3,5,7,8-pentamethyl-4-bora-3a,4a-diaza-s-indacene	
524	Rhodamin 6G	CI 45160	Benzoic Acid, 2-[6-(ethylamino)-3-(ethylimino)-2,7-dimethyl-3H-xanthen-9-yl]-ethyl ester, monohydrochlorid	5
525	Erythrosin B	CI 45430		
525	Mordant Violett	CI 43810	Eriochromcyanin RC	
525	Murexid			
527	Lanafuchsin 6B	CI 18125	Säureviolett	10
527	Mordant Blau 13	CI 16680	Eriochromblau SE	
528	Chinaldinrot			
528	Direktrot 80	CI 35780	Siriusrot F3B	
528	Mordant Schwarz 3	CI 14640	Eriochromblauschwarz B	15
528	Rhodamin 19		Benzoic Acid, 2-[6-(ethylamino)-3-(ethylimino)-2,7-dimethyl-3H-xanthen-9-yl], perchlorate	
529	Echtsäureviolett ARR	CI 45190	Eriofuchsin A2R	
529	Sulforhodamin G	CI 45220		20
530	DASBTI		2-(p-Dimethylaminostyryl)-benzothiazolyethyl Iodid	
530	Safranin T	CI 50240	Saffranine O	
531/563	Carminsäure	CI 75470	Carmin	25
532	Eosin alkohollösl.	CI 45386	Ethyleosin	
532/506	Amidonaphtholrot G	CI 18050	Säurerot 1, Azophloxin	
533/364	Sudanrot 7B	CI 26050	Fettrot bläulich	
538	Procionrot MX-5B		Reaktivrot 2	30
540	DMETCI		3,3'-Dimethyl-9-ethylthiacarbocyanin Iodid	
540	Neutralrot	CI 50040		
543	Rhodamin B	CI 45170		
544	Fuchsin S	CI 42685		35
544	Pararosaniilin		Parafuchsin Base	
545	Formylviolett S4B	CI 42650	Säureviolett 4B	
545	Parafuchsin Acetat	CI 42500	Pararosaniilin Acetat	
547	Bismarckbraun Y	CI 21000	Vesuvium	40
548	Alizarinblauschwarz B	CI 63615		
548	Pyronin Y	CI 45005		
548/510	Eosin 10 B	CI 45410	Cyanosin, Phloxin B	
549	Bengalrosa Dina.satz	CI 45440	Säurerot 94	45
549	Brillantbenzoechtviolett	CI 27905	Siriusviolett BB; Direkt Violett 51	
550	1,4-Diaminoanthrachinon			
550	Phenoxazone 9		9-Diethylamino-5H-benzo(a)phenoxazin-5-one	
550	Pyridine 4		1-Ethyl-4-(4-(9-(2,3,6,7-tetrahydro-1H,5H-benzo(i,j)-chinolizinium))-1,3-butadienyl)-pyridinium Perchlorat	50
552/374	Phenolphthalein			
552/630	Rhodanilblau			
553	Neufuchsin 90 Plv.	CI 42520	Neumagenta, Magenta III	55
553	Nilrot			
553	Pyronin B	CI 45010		
554	Sulforhodamin B	CI 45100	Xylylenrot B	
556/596	Alizarinrot S Hydrat	CI 58005		60

	557	DTCI		3,3'-Diethylthiacarbocyanine Iodide
	557/360	Phenolrot		
5	558	Ethylrot		1,1'-Diethyl-2,4'-cyaniniodid
	560	3,3'-Diethyl-thiacarbocyaniniodid		
	565	Nigrosin alkohollösl.	CI 50415	
	566	Sulfoncyanin 5R ex.	CI 26360	Säureblau 113
10	567/629	Sulfonazo III		
	569	Palatinchromschwarz 6BN	CI 15705	Mordant Schwarz 17
	570	Echtnaublau 3R	CI 51175	Meldola's Blau
	570	Nigrosin wasserlösl.	CI 50420	
15	570	Styryl 8		2-(4-(p-Dimethylaminophenyl)-1,3-butadienyl)-3-ethylbenzothiazolium Perchlorat
	570/367	Kresolrot		
	570/407	Brillantschwarz BN	CI 28440	
20	571	Sulfonsäureblau R	CI 13390	Anazolennatrium, Säureblau 92 FG
	572	Chlorphenolrot		
	572	Sulfoncyaninschwarz BB	CI 26370	
	574	Sulfoncyanin GR ex.	CI 26400	Säureblau 120
25	575	Lackmus		
	575	Styryl 11		1-Ethyl-4-(4-(p-Dimethylaminophenyl)-1,3-butadienyl)-quinolinium Perchlorat
	576	Rhodamin 101		
30	576	Sulforhodamin 101 hydrat		
	579	Orcein		Natural Red 28
	579/371	Kresolpurpur		
	580	Methylviolett	CI 52041	
35	582	DODCI		3,3'-Diethyloxadicarbocyanine Iodide
	584	Janusschwarz		Diazinschwarz
	584	Methylviolett 2B	CI 42535	
	585	Brillantblau R	CI 42660	Brillantindocyanin 6B
40	585	Styryl 9M		2-(6-(4-Dimethylaminophenyl)-2,4-neopentylene-1,3,5-hexatrienyl)-3-methyl-benzothiazolium Perchlorat
	585/379	Bromkresolpurpur Natriumsalz		
	586	Nitrazingelb	CI 14890	
45	588	Styryl 14		
	589	Janusblau	CI 12210	
	590	Kristallviolett	CI 42555	
50	590	Pyromethene 650		4,4-Difluoro-8-cyano-1,2,3,5,6,7-hexamethyl-4-bora-3a,4a-diaza-s-indacene
	590	Resorcinkristallviolett		
	592	DQOCI		1,3'-Diethyl-4,2'-quinolyloxacarbocyanin Iodid
	592	Remazol Brillantblau R	CI 61200	Reaktivbau 19
	592	Viktoriablau B	CI 44045	Kornblau B
55	592/396	Thymolphthalein		
	594	Benzolichtblau FFL	CI 34140	
	594/376	Thymolblau		
	595	Alizarinsaphirol B	CI 63010	
60	595	Procionblau MX-R	CI 61205	Reaktivblau 4
	596	Ethylviolett	CI 42600	

596	Kresylviolett Acetat			
597	Remazol Schwarz B	CI 20505	Reaktivschwarz 5	
598	Thionin Acetat	CI 52000	Lauth'sches Violett	
598/415	Sudanschwarz B	CI 26150	Fettschwarz	5
599/374	Alizarindirektblau AR	CI 62130		
600	Alizarinsaphirol A	CI 62055		
600	Oxonol 595			
601	Gallocyanin	CI 51030		10
602	Indigo			
602	Indigotin	CI 73000		
602	Kresylviolett Perchlorat		5,9-Diaminobenzo[a]phenoxazonium Perchlorat	
602	Säureblau 29	CI 20460		15
603	Alkaliblau 6B/Nicholsonblau	CI 42750		
604/560	Chinaldinblau		1,1'-Diethyl-2,2'-carbocyaninchlorid	
605	2,6-Dichlorphenolindophenol		Tillmann's Reagenz	
605	Anilinblau			20
605/388	Tetrabromphenolblau			
605/642	Säuregrün 27	CI 61580		
606	Astrablau Base 6 GLL			
606	Astrazonblau GLL			25
606	DCI-2		1,1'-Diethyl-2,2'-carbocyanin Iodid	
607	Cellitonblau ex	CI 64500	1,4,5,8-Tetraaminoanthrachinon	
607	Pinacyanolbromid		1,1'-Diethyl-2,2'-carbocyaninbromid	
607	Procionblau HB	CI 61211	Reaktivblau 2	30
607	Trypanblau	CI 23850	Niagarablau 3B, Diaminblau 3B	
608	Indigocarmin	CI 73015		
608	Phenolblau			
609/567	Alizarin	CI 58000	1,2-Dihydroxyanthrachinon	35
610	1,4,5,8-Tetraaminoanthrachinon			
610/380	Alizarindirektblau A2G	CI 62125		
611	Evans Blau	CI 23860		
612/400	Bromkresolgrün Natriumsalz			
614	Pinacyanol		1,1'-Diethyl-2,2'-carbocyaniniodid	40
614(708)	Kryptocyanin			
615	Alcianblau 8 GX	CI 74240		
615	Lissaminblau FFN	CI 42135	Xylocyanol FF	45
615	Oxazine 4		3-Ethylamino-7-ethylimino-2,8-dimethylphenoxazin-5-ium Perchlorat	
615	Stenacrilblau RL	CI 11075		
615	Styryl 6		2-(4-(p-Dimethylaminophenyl)-1,3-butadienyl)-1,3,3-trimethyl-3H-indolium Perchlorat	50
615	Viktoriablau R	CI 44040		
615/425	Malachitgrün	CI 42000		
616	Azur C	CI 52002		
618	Amidoschwarz 10B	CI 20470	Naphtholblauschwarz 6B	55
618	Chicagoblau 6B	CI 24410	Diaminreinblau FF	
618	Guineagrün B	CI 42085		
619	Viktoriareinblau BO	CI 42595		
620	1,4-Dianilinoanthrachinon			60

	622	Brillantkresylblau ALD	CI 51010	
	622/427	Echtgrün FCF	CI 42053	
5	625/406	Erioglaucin Dinatriumsalz	CI 42090	Alphazurin FG
	625/428	Brillantgrün	CI 42040	Malachitgrün
	626	Toluidinblau O	CI 52040	Toloniumchlorid
	627	Oxazine 170		9-Ethylamino-5-ethylimino-10-methyl-5H-benzo(a)phen oxazonium Perchlorat
10	627/582	Alizarinreinblau R	CI 61585	
	628	Nilblau A Perchlorat		5-Amino-9-diethyliminobenzo[a]phenoxazonium Perchlorate
	629	Alizarinbrillantblau RFF	CI 62058	
15	629	DQTCI		1,3'-Diethyl-4,2'-quinolythiacarbocanine Iodide
	630	Oxonol Blau		
	630/422	Lichtgrün SF gelbl.	CI 42095	Säuregrün 5
	630/591	Neu-Methylenblau N	CI 52030	
20	633	Azur A	CI 52005	
	633	Wollgrün	CI 44090	Lissamingrün BN
	635/410	Patentblau VF	CI 42045	
	635/420	Methylgrün	CI 42590	
25	637/409	Patentblau A	CI 42080	Alphazurin A
	638	Azur B Thiocyanat		
	638	Nilblau BX	CI 51180	Nilblauchlorid
	639	HIDCI		1,1',3,3,3',3'-Hexamethylindocarbocyanin Iodid
30	640/594	Cellitonechtblau FFR	CI 61505	
	640/595	Sudanblau	CI 61552	Calco Oelblau N
	642	Coelestinblau B	CI 51050	Mordant Blau 14
	642/608	Alizarincyaningrün G extra	CI 61570	
35	643	Rhodamin 700		
	644/595	Cellitonechtblau B	CI 61500	1,4-Bis-(methylamino)-anthrachinon
	644/596	Ölblau N	CI 61555	Solvent Blue 14
	644/607	Alizarincyaningrün fettlösli	CI 61565	
40	645	Styryl 20		
	645/522	Eosin-Methylenblau		May-Grünwald-Farbs.
	646	Oxazine 1		3-Diethylamino-7-diethyliminophenoxazonium Perchlorat
	648	Styryl 15		
45	652/604	Sudanblau II	CI 61554	Fettblau B, Solvent Blue 35
	653	DTDCI		3-Diethylthiadicarbocyanin
	654	Rhodulinreinblau 3G	CI 51004	Zaponechtblau 3G
	655	Carbazine 122		
50	655	Dithiazaniniodid		3,3'-Diethyl-thiadicarbocyaniniodid
	657	Azur II	CI 52010	
	657/618	Methylengrün	CI 52020	
	660	Chlorophyll a	CI 75810	
55	660/395	Janusgrün B	CI 11050	Diazingrün
	663	Säureschwarz 48	CI 65005	
	665	Methylenblau	CI 52015	
	667	Oxazine 750		
60	675	Cibachron Türkisblau GF-P	CI 74459	Reaktivblau
	682	Methyl-DOTCI		3,3'-Dimethyloxatricarbocyanine Iodide

682	Rhodamin 800		
694	Kupferphthalocyanin	CI 74160	Heliogenblau B; Monastral Blue B
707	1,1'-Diethyl-2,2'-dicarbocyaniniodid		
710	DDI		1,1'-Diethyl-2,2'-dicarbocyanine Iodide
714	Naphtholgrün B	CI 10020	
741	HITCI		1,1',3,3,3',3'-Hexamethylindotricarbocyanine Iodide
743	1,1'-Diethyl-2,2'-chinotricarbocyaniniodid		
750	IR 144		
760	3,3'-Diethyl-thiatricarbocyaninperchlorat		
760	DTTCI		3,3'-Diethylthiatricarbocyanine Iodide
765	3,3'-Diethyl-thiatricarbocyaniniodid		
765	DNTTCI		3,3'-Diethyl-9,11-neopentylenethiatricarbocyanine Iodide
780	HDITCI		1,1',3,3,3',3'-Hexamethyl-4,4',5,5'-dibenzo-2,2'-indotricarbocyanine Iodide
795	IR 125		
798	DDTTCI		3,3'-Diethyl-4,4',5,5'-dibenzothiatricarbocyanine Iodide
810	IR 140		
814	1,1'-Diethyl-4,4'-dicarbocyaniniodid		
815	DDCI-4		1,2'-Diethyl-4,4'-dicarbocyanine Iodide
830	IR 132		

Patentansprüche

- Holographischer Datenspeicher, mit einer als Speicherschicht eingerichteten Polymerfolie (2), die lokal durch Erwärmung veränderbar ist und die als Decklage des Datenspeichers (1; 1') eingerichtet ist, und mit einer unterhalb der Polymerfolie (2) angeordneten Absorberschicht (4), die einen Absorberfarbstoff aufweist, der dazu eingerichtet ist, einen zum Eingeben von Information dienenden Schreibstrahl zumindest teilweise zu absorbieren und die dabei erzeugte Wärme zumindest teilweise lokal an die Polymerfolie (2) abzugeben.
- Holographischer Datenspeicher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb der Absorberschicht (4) eine Klebstoffschicht (6) angeordnet ist.
- Holographischer Datenspeicher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Speicherschicht (2) und der Absorberschicht (4) eine teildurchlässige Reflexionsschicht (8) angeordnet ist.
- Holographischer Datenspeicher nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflexionsschicht (8) eine Dicke im Bereich von 1 nm bis 50 nm hat.
- Holographischer Datenspeicher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb der Absorberschicht (4') eine Reflexionsschicht (8') angeordnet ist.
- Holographischer Datenspeicher nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflexionsschicht (8, 8') Aluminium aufweist.
- Holographischer Datenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerfolie (2) verstreckt ist, vorzugsweise biaxial verstreckt.
- Holographischer Datenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerfolie (2) ein Material aufweist, das aus der folgenden Gruppe ausgewählt ist: Polypropylen, Polyvinylchlorid, Polyester, Polyethylenterephthalat, Polyethylennaphthalat, Polymethylpenten, Polyimid.
- Holographischer Datenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Absorberschicht (4) ein Bindemittel aufweist.
- Holographischer Datenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Brechzahl der Polymerfolie (12) lokal durch Erwärmung veränderbar ist, wobei optische Phaseninformation über die lokale optische Weglänge in der Polymerfolie (12) abspeicherbar ist.
- Holographischer Datenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Grenzflächenstruktur der Polymerfolie (32) lokal durch Erwärmung veränderbar ist, wobei holographische Information über die lokale Grenzflächenstruktur der Polymerfolie (32) abspeicherbar ist.
- Holographischer Datenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Absorberfarbstoff dazu eingerichtet ist, bei Absorption eines zum Eingeben von Information dienenden Schreibstrahls in seinen optischen Eigenschaften lokal verändert zu werden.
- Holographischer Datenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 12, gekennzeichnet durch gespeicherte holographische Information.
- Verwendung eines Datenspeichers mit einer als Speicherschicht eingerichteten Polymerfolie (2), die lokal durch Erwärmung veränderbar ist und die als Decklage des Datenspeichers (1; 1') eingerichtet ist, und mit einer unterhalb der Polymerfolie (2) angeordneten Absorberschicht (4), die einen Absorberfarbstoff aufweist, der dazu eingerichtet ist, einen zum Eingeben von Information dienenden Schreibstrahl zumindest teilweise zu absorbieren und

die dabei erzeugte Wärme zumindest teilweise lokal an die Polymerfolie (2) abzugeben, als holographischer Datenspeicher.

15. Verwendung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Datenspeicher (1; 1') die Merkmale des holographischen Datenspeichers nach einem der Ansprüche 2 bis 9 aufweist.

5 16. Verwendung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Brechzahl der Polymerfolie (12) lokal durch Erwärmung veränderbar ist, wobei optische Phaseninformation über die lokale optische Weglänge in der Polymerfolie (12) abspeicherbar ist und wobei vorzugsweise die Polymerfolie (12) beim Auslesen von Information in Transmission durchstrahlt wird.

10 17. Verwendung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Grenzflächenstruktur der Polymerfolie (32) lokal durch Erwärmung veränderbar ist, wobei holographische Information über die lokale Grenzflächenstruktur der Polymerfolie (32) abspeicherbar ist, vorzugsweise der Grenzfläche auf die Absorberschicht (34) zu.

15 18. Verwendung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Absorberfarbstoff dazu eingerichtet ist, bei Absorption eines zum Eingeben von Information dienenden Schreibstrahls in seinen optischen Eigenschaften lokal verändert zu werden.

19. Verfahren zum Eingeben von Information in einen holographischen Datenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei in einem Hologramm eines Speicherobjekts enthaltene holographische Information als zweidimensionale Anordnung berechnet wird und ein Schreibstrahl (22) einer Schreibeinrichtung, vorzugsweise eines Laserlithographen, auf die Polymerfolie (12; 32) und/oder die Absorberschicht (14; 34) des Datenspeichers (11; 31) gerichtet und entsprechend der zweidimensionalen Anordnung so angesteuert wird, dass die lokalen Eigenschaften der Polymerfolie (12; 32) gemäß der holographischen Information eingestellt werden.

20 20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Schreibstrahl (22) von der Seite der Decklage (12; 32) her auf den holographischen Datenspeicher (11; 31) gerichtet wird.

25 21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, wobei der holographische Datenspeicher (11; 31) eine teildurchlässige Reflexionsschicht (18; 38) gemäß Anspruch 3 hat, dadurch gekennzeichnet, dass zum Fokussieren des Schreibstrahls (22) dessen von der Reflexionsschicht (18; 38) zurückgeworfener Reflex ausgewertet wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die holographische Information in Form von Pits (20; 40) vorgegebener Größe eingegeben wird.

30 23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Pit (20; 40) die holographische Information in binär kodierter Form gespeichert wird.

24. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass in einem Pit (20; 40) die holographische Information in kontinuierlich kodierter Form gespeichert wird, wobei die lokalen Eigenschaften der Polymerfolie (12; 32) in dem Pit (20; 40) gemäß einem Wert aus einem vorgegebenen Wertebereich eingestellt werden.

35 25. Verfahren zum Auslesen von Information aus einem holographischen Datenspeicher nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei Licht (24; 46, 47), vorzugsweise kohärentes Licht, großflächig auf die Speicherschicht (12; 32) des Datenspeichers (11; 31) gerichtet wird und als Rekonstruktion der in dem bestrahlten Bereich enthaltenen Information ein holographisches Bild in einem Abstand zu dem Datenspeicher (11; 31) erfasst wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

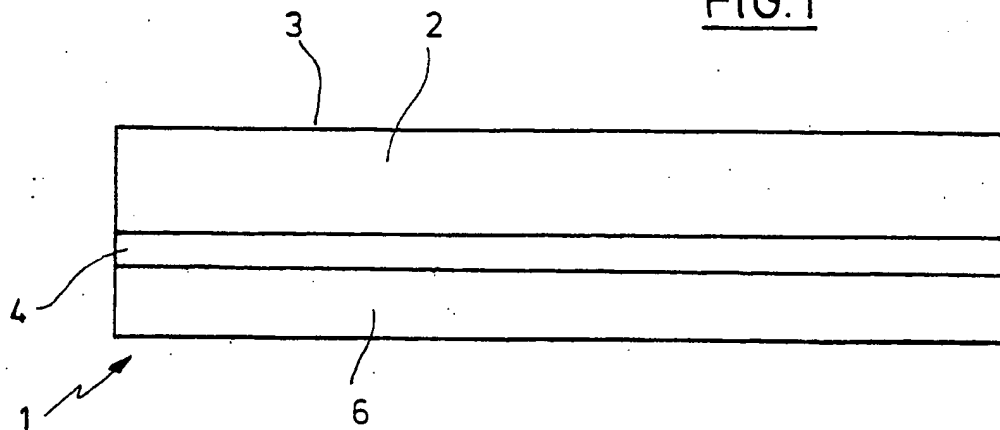


FIG.2

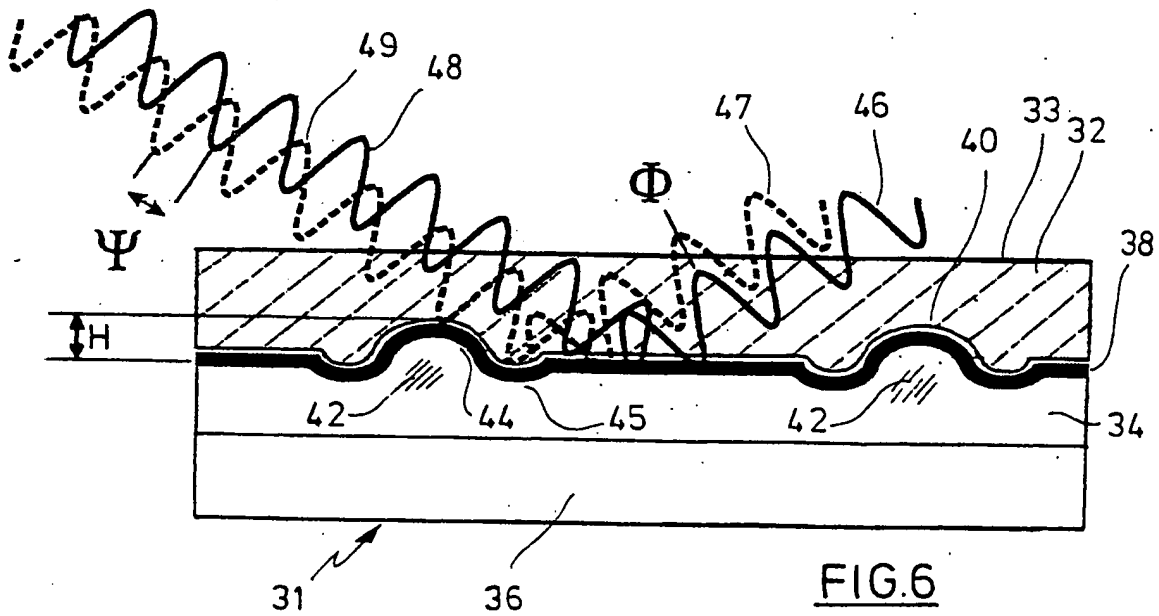
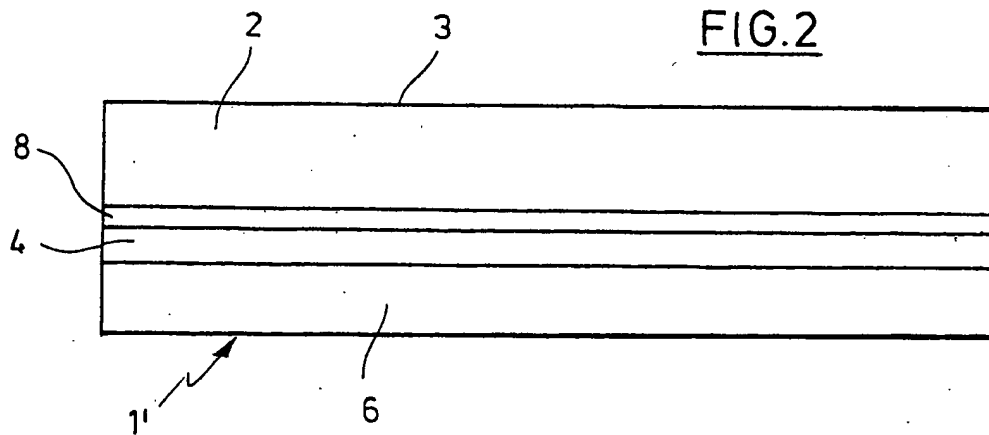


FIG.6

FIG.3

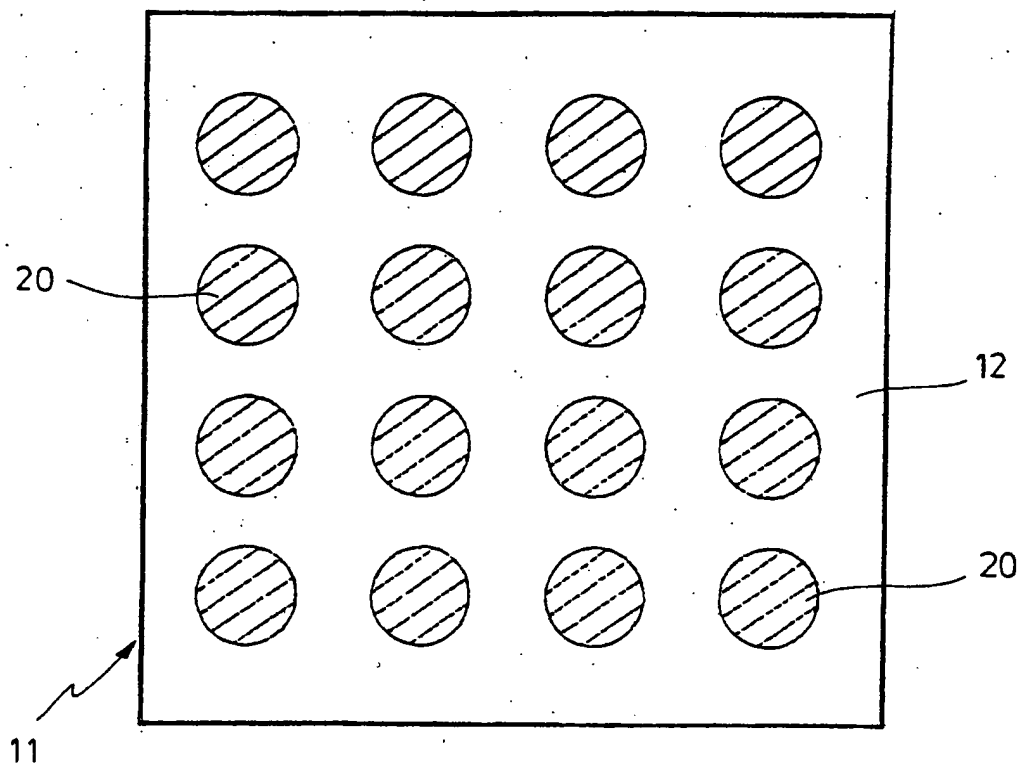


FIG.4

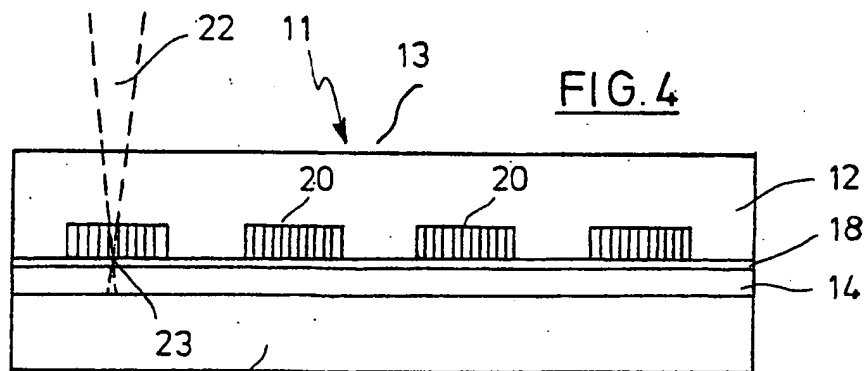
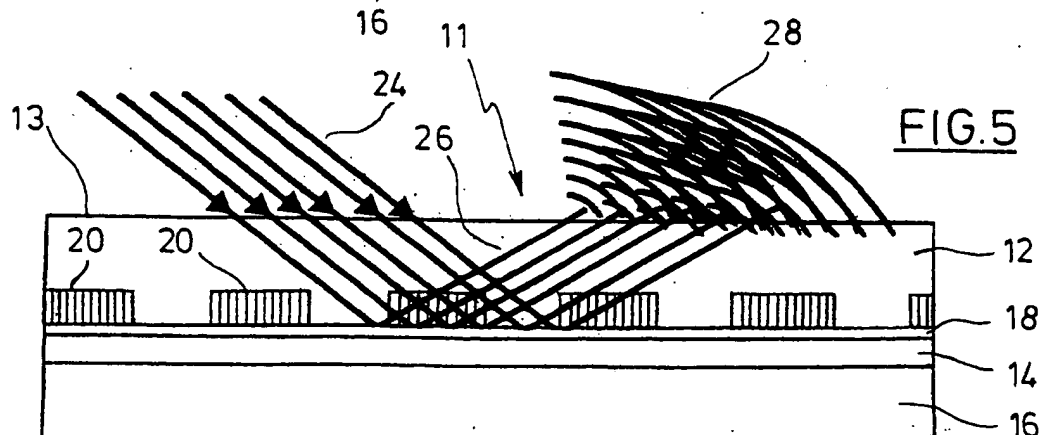


FIG.5



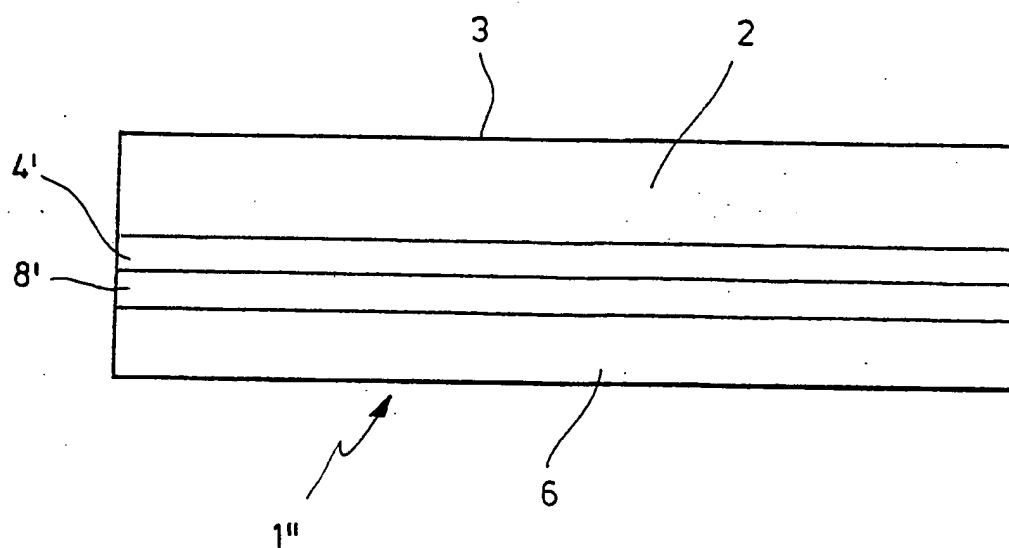


FIG. 7